

日 本 国 特 許 庁

JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類は下記の出願書類の謄本に相違ないことを証明する。
This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日
Date of Application: 2002年 2月 1日

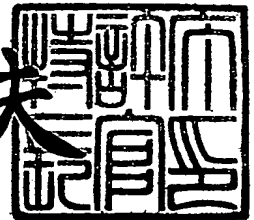
出 願 番 号
Application Number: PCT/J P 0 2 / 0 0 8 5 7

出 願 人
Applicant (s): シチズン時計株式会社
松永 正明
塩田 聡
星野 浩一

2003 年 8 月 29 日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

今 井 康 夫



出証平 15-500248

0	受理官庁記入欄	
0-1	国際出願番号.	PCT/JP02/00857
0-2	国際出願日	01.02.02
0-3	(受付印)	PCT International Application 日 本 国 特 許 庁
0-4	様式-PCT/RO/101 この特許協力条約に基づく国際出願願書は、 右記によって作成された。	PCT-EASY Version 2.92 (updated 01.03.2001)
0-5	申立て 出願人は、この国際出願が特許協力条約に従って処理されることを請求する。	
0-6	出願人によって指定された受理官庁	日本国特許庁 (RO/JP)
0-7	出願人又は代理人の書類記号	J870-PCT
I	発明の名称	露光装置用液晶シャッタ
II	出願人	
II-1	この欄に記載した者は	出願人である (applicant only)
II-2	右の指定国についての出願人である。	米国を除くすべての指定国 (all designated States except US)
II-4ja	名称	シチズン時計株式会社
II-4en	Name	CITIZEN WATCH CO., LTD.
II-5ja	あて名:	188-8511 日本国 東京都 西東京市 田無町六丁目1番12号
II-5en	Address:	1-12, Tanashicho 6-chome, Nishitokyo-shi, Tokyo 188-8511 Japan
II-6	国籍 (国名)	日本国 JP
II-7	住所 (国名)	日本国 JP
III-1	その他の出願人又は発明者	
III-1-1	この欄に記載した者は	出願人及び発明者である (applicant and inventor)
III-1-2	右の指定国についての出願人である。	米国のみ (US only)
III-1-4ja	氏名(姓名)	松永 正明
III-1-4en	Name (LAST, First)	MATSUNAGA, Masaaki
III-1-5ja	あて名:	188-8511 日本国 東京都 西東京市 田無町六丁目1番12号 シチズン時計株式会社内
III-1-5en	Address:	C/O CITIZEN WATCH CO., LTD. 1-12, Tanashicho 6-chome, Nishitokyo-shi, Tokyo 188-8511 Japan
III-1-6	国籍 (国名)	日本国 JP
III-1-7	住所 (国名)	日本国 JP

111-2 111-2-1	その他の出願人又は発明者 この欄に記載した者は	出願人及び発明者である (applicant and inventor)
111-2-2	右の指定国についての出願人である。	米国のみ (US only)
111-2-4j a	氏名(姓名)	塩田 聡
111-2-4e n	Name (LAST, First)	SHIOTA, Akira
111-2-5j a	あて名:	188-8511 日本国 東京都 西東京市 田無町六丁目1番12号 シチズン時計株式会社内
111-2-5e n	Address:	C/O CITIZEN WATCH CO., LTD. 1-12, Tanashicho 6-chome, Nishitokyo-shi, Tokyo 188-8511 Japan
111-2-6	国籍 (国名)	日本国 JP
111-2-7	住所 (国名)	日本国 JP
111-3 111-3-1	その他の出願人又は発明者 この欄に記載した者は	出願人及び発明者である (applicant and inventor)
111-3-2	右の指定国についての出願人である。	米国のみ (US only)
111-3-4j a	氏名(姓名)	星野 浩一
111-3-4e n	Name (LAST, First)	HOSHINO, Koichi
111-3-5j a	あて名:	188-8511 日本国 東京都 西東京市 田無町六丁目1番12号 シチズン時計株式会社内
111-3-5e n	Address:	C/O CITIZEN WATCH CO., LTD. 1-12, Tanashicho 6-chome, Nishitokyo-shi, Tokyo 188-8511 Japan
111-3-6	国籍 (国名)	日本国 JP
111-3-7	住所 (国名)	日本国 JP
IV-1 IV-1-1ja IV-1-1en IV-1-2ja	代理人又は共通の代表者、通知のあて名 下記の者は国際機関において下記のごとく出願人のために行動する。	代理人 (agent)
IV-1-1ja	氏名(姓名)	石田 敬
IV-1-1en	Name (LAST, First)	ISHIDA, Takashi
IV-1-2ja	あて名:	105-8423 日本国 東京都 港区虎ノ門 三丁目5番1号 虎ノ門37森ビル 青和特許法律事務所
IV-1-2en	Address:	A. AOKI, ISHIDA & ASSOCIATES Toranomom 37 Mori Bldg., 5-1, Toranomom 3-chome, Minato-ku, Tokyo 105-8423 Japan
IV-1-3	電話番号	03-5470-1900
IV-1-4	ファクシミリ番号	03-5470-1911

特許協力条約に基づく国際出願願書



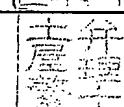
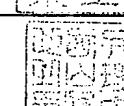
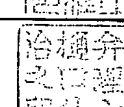
原本（出願用） - 印刷日時 2002年02月01日 (01.02.2002) 金曜日 16時50分58秒

IV-2	その他の代理人	筆頭代理人と同じあて名を有する代理人 (additional agent(s) with same address as first named agent)	
IV-2-1ja	氏名	鶴田 準一; 土屋 繁; 西山 雅也; 樋口 外治	
IV-2-1en	Name(s)	TSURUTA, Junichi; TSUCHIYA, Shigeru; NISHIYAMA, Masaya; HIGUCHI, Sotoji	
V	国の指定		
V-1	広域特許 (他の種類の保護又は取扱いを 求める場合には括弧内に記載す る。)	EP: AT BE CH&LI CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LU MC NL PT SE TR 及びヨーロッパ特許条約と特許協力条約の締約国で ある他の国	
V-2	国内特許 (他の種類の保護又は取扱いを 求める場合には括弧内に記載す る。)	CN JP US	
V-5	指定の確認の宣言 出願人は、上記の指定に加えて 、規則4.9(b)の規定に基づき、 特許協力条約のもとで認められ る他の全ての国の指定を行う。 ただし、V-6欄に示した国の指 定を除く。出願人は、これらの 追加される指定が確認を条件と していること、並びに優先日か ら15月が経過する前にその確認 がなされない指定は、この期間 の経過時に、出願人によって取 り下げられたものとみなされる ことを宣言する。		
V-6	指定の確認から除かれる国	なし (NONE)	
VI-1	先の国内出願に基づく優先権 主張		
VI-1-1	出願日	2001年02月02日 (02.02.2001)	
VI-1-2	出願番号	特願2001-26286	
VI-1-3	国名	日本国 JP	
VI-2	先の国内出願に基づく優先権 主張		
VI-2-1	出願日	2001年07月10日 (10.07.2001)	
VI-2-2	出願番号	特願2001-209673	
VI-2-3	国名	日本国 JP	
VII-1	特定された国際調査機関 (ISA)	日本国特許庁 (ISA/JP)	
VIII	申立て	申立て数	
VIII-1	発明者の特定に関する申立て	-	
VIII-2	出願し及び特許を与えられる国 際出願日における出願人の資格 に関する申立て	-	
VIII-3	先の出願の優先権を主張する国 際出願日における出願人の資格 に関する申立て	-	
VIII-4	発明者である旨の申立て (米国 を指定国とする場合)	-	
VIII-5	不利にならない開示又は新規性 喪失の例外に関する申立て	-	

特許協力条約に基づく国際出願願書

J870-PCT

原本(出願用) - 印刷日時 2002年02月01日 (01.02.2002) 金曜日 16時50分58秒

IX	照合欄	用紙の枚数	添付された電子データ
IX-1	願書(申立てを含む)	5	-
IX-2	明細書	28	-
IX-3	請求の範囲	3	-
IX-4	要約	1	citj870.txt
IX-5	図面	19	-
IX-7	合計	56	
	添付書類	添付	添付された電子データ
IX-8	手数料計算用紙	✓	-
IX-9	個別の委任状の原本	✓	-
IX-17	PCT-EASYディスク	-	フレキシブルディスク
IX-19	要約書とともに提示する図の番号	4	
IX-20	国際出願の使用言語名:	日本語	
X-1	提出者の記名押印		
X-1-1	氏名(姓名)	石田 敬	
X-2	提出者の記名押印		
X-2-1	氏名(姓名)	鶴田 準一	
X-3	提出者の記名押印		
X-3-1	氏名(姓名)	土屋 繁	
X-4	提出者の記名押印		
X-4-1	氏名(姓名)	西山 雅也	
X-5	提出者の記名押印		
X-5-1	氏名(姓名)	樋口 外治	

受理官庁記入欄

10-1	国際出願として提出された書類の実際の受理の日	01.02.02
10-2	図面:	
10-2-1	受理された	
10-2-2	不足図面がある	
10-3	国際出願として提出された書類を補完する書類又は図面であってその後期間内に提出されたものの実際の受理の日(訂正日)	
10-4	特許協力条約第11条(2)に基づく必要な補完の期間内の受理の日	
10-5	出願人により特定された国際調査機関	ISA/JP
10-6	調査手数料未払いにつき、国際調査機関に調査用写しを送付していない	

国際事務局記入欄

11-1	記録原本の受理の日	
------	-----------	--

明 細 書

露光装置用液晶シャッタ

技術分野

本発明は露光装置用液晶シャッタに関し、特に、露光装置に組み込まれて、光源からの光の遮断、及び透過を制御して、印画紙等の感光媒体への露光を制御する液晶シャッタに関するものである。

背景技術

従来、感光媒体に画像を記録する露光装置、例えば、発光ダイオード等の光源からの光の透過量を液晶シャッタによって制御し、感光媒体上に潜像やカラー画像を形成する露光装置や光プリンタ装置が知られている。このような装置では、一般に、光の3原色である赤（R）、緑（G）、青（B）の3種類の光を光源から感光媒体に向けて放射し、これらの光の光路に液晶シャッタを配置し、液晶シャッタに近接した位置で感光媒体を液晶シャッタに対して相対的に移動させ、この動きに同期して画像データに従って液晶シャッタの各セル（画素）を開閉して、3原色の各光の透過量を制御することにより、感光媒体に適切な露光を行っている。

従来の光プリンタ装置の一例が、特開平2-227268号公報（米国特許第5、105、281号）に記載されている。この公報には、単一の光源から出射された光を、赤、緑、青の3色のカラーフィルタにそれぞれ重ねて設けられた各色用の3列の液晶シャッタを用いて感光媒体の同一部分を3回ずつ露光する構成と、各色用の3列の液晶シャッタを、それぞれ光学的に千鳥状（以後単に千鳥状と言う）の配列の2列のシャッタにより形成することが開示されて

いる。また、この公報の実施例には、各液晶シャッタがスイッチング用のトランジスタによって開閉されるアクティブシャッタである点と、各色用の液晶シャッタが、同じ色に対して2列に千鳥状に同じピッチPで6列にフィルムの送り方向に並べられ、フィルムの送りピッチもPとして、フィルムが送りピッチPで5回移動することにより、フィルムのある位置にシャッタの像が重畳されて加色混合で露光されることが開示されている。

即ち、特開平2-227268号公報には、各色用に2列に千鳥状に配置されたシャッタ列が隙間無く3列並べられ、同色用の液晶シャッタのピッチをPとし、或る色のシャッタ列とこれに隣接する色のシャッタ列のピッチをQとしたときに、 $Q = 2P$ となることが開示されている。

しかしながら、この公報に記載の技術では、隣接する色同士のシャッタ列の間に隙間が無い($Q = 2P$)ために、3列のシャッタ列に同時に光が照射されると、光束が隣のシャッタ列に干渉してしまうという問題点があった。

この対策として、各色のシャッタ列の間にスペースを空けてQの値を大きくすることが考えられる。しかしながら、Qの値を大きくすると、液晶シャッタの基板が大型化され、液晶シャッタにパッシブな液晶セルを使用した場合に、上下の透明基板にそりが発生し、シャッタとしての特性が劣化するという問題点が新たに発生した。

上下の透明基板のそりの問題に対しては、上下の透明基板の間にスペーサを散在させて設ける方法がある。ところが、この方法を使用すると、画素部分にスペーサが存在することになり、液晶シャッタのように通常の液晶セルよりも優れた光学特性が要求されるものに対しては、光学特性の劣化となってしまうという問題があった。

更に、パッシブな液晶セルが千鳥状に配置された3列の液晶シャ

ッタを構成する場合、各画素へのリード電極は、両側のシャッタ列のリード電極は基板の両側に引き出し、中央のシャッタ列のリード電極は左右のシャッタ列を構成する画素の間を通して基板の両側に引き出すことになるが（このリード線の引き出しに関しては特開平6-186581号公報参照）、この方法では、中央のシャッタ列のリード電極と左右のシャッタ列を構成する画素電極と共通電極との間で発生する電界によるシャッタ列間の干渉により、シャッタ動作が妨げられるといった問題点があった。

発明の開示

従って、本発明の目的は、光束が隣のシャッタ列に干渉しないように各色のシャッタ列の間にスペースを空け、液晶シャッタにパッシブな液晶セルを使用した場合でも、上下の透明基板にそりが発生せず、しかもシャッタとしての光学特性も劣化させることのない、露光装置用液晶シャッタを提供することである。

また、本発明の他の目的は、パッシブな液晶セルを千鳥状に配置した3列のシャッタ列を備えた液晶シャッタを構成する場合でも、中央のシャッタ列のリード電極と左右のシャッタ列の画素電極と共通電極との間で発生する電界によるシャッタ列間の干渉により、シャッタ動作が妨げられることがない露光装置用液晶シャッタを提供することである。

上記目的を達成する本発明の第1の形態によれば、露光用の画素が透明基板上に複数のシャッタ列として形成されており、露光装置に組み込まれて感光媒体への露光を制御する液晶シャッタであって、各シャッタ列は、複数の画素が光学的千鳥状に2列に配置された2列の画素列から構成され、各シャッタ列のピッチを Q とし、2列の画素列のピッチを P としたときに、 N を2より大きい正の整数と

して、 $Q = NP$ となるように複数の画素が配置されていることを特徴とする露光装置用液晶シャッタが提供される。

本発明の第2の形態は、第1の形態の露光装置用液晶シャッタが、液晶を挟む2枚の透明基板上にそれぞれ形成された透明共通電極と透明画素電極、及びこの透明画素電極を外部に導出するリード電極を備えていることを特徴としている。

本発明の第3の形態は、第1の形態の露光装置用液晶シャッタにおいて、複数のシャッタ列が赤、緑、青に対応した3列のシャッタ列であり、両側2列のシャッタ列の透明画素電極に接続するリード電極が、透明基板の両端側に引き出されており、そして、中央のシャッタ列の前記透明画素電極に接続するリード電極が、透明基板の一方の端部に引き出されるものと、他方の端部に引き出されるものに分けられていることを特徴としている。

本発明の第4の形態は、第3の形態の露光装置用液晶シャッタにおいて、中央のシャッタ列の透明画素電極に接続するリード電極が、それぞれ両側の2列のシャッタ列の透明画素電極の、電極と電極の間のスペースを通して引き出されていることを特徴としている。

本発明の第5の形態は、第2の形態の露光装置用液晶シャッタにおいて、複数のシャッタ列間に2枚の透明基板の間隔を規定する隔壁が設けられていることを特徴としている。

本発明の第6の形態は、第5の形態の露光装置用液晶シャッタにおいて、シャッタ列のピッチ Q が、隔壁の幅と、隔壁によって形成されるフリンジの幅の2倍とを加えた距離よりも長く設定されていることを特徴としている。

本発明の第7の形態は、第6の形態の露光装置用液晶シャッタにおいて、フリンジの幅が2 mm以上であることを特徴としている。

本発明の第8の形態は、第1の形態の露光装置用液晶シャッタに

において、複数の画素が、透明画素電極とこの透明画素電極を外部に導出するリード電極が形成された１枚の透明共通基板と、各シャッタ列に対応する透明共通電極が形成された複数の透明対向基板とによって、液晶を挟むことにより構成されていることを特徴としている。

本発明の第９の形態は、第８の形態の露光装置用液晶シャッタにおいて、複数のシャッタ列が赤、緑、青に対応した３列のシャッタ列であり、透明共通電極が形成された複数の透明対向基板が、３列のシャッタ列に対応する３枚の透明対向基板であることを特徴としている。

本発明の第１０の形態は、第８の形態の露光装置用液晶シャッタにおいて、複数のシャッタ列が、赤、緑、青に対応した３列のシャッタ列であり、透明共通電極が形成された複数の透明対向基板が、３列のシャッタ列のうちの隣接する２列と他の１列に対応する２枚の透明対向基板であることを特徴としている。

本発明の第１１の形態は、第８から１０の何れかの形態の露光装置用液晶シャッタにおいて、複数の透明対向基板と透明共通基板に挟まれる液晶が、各透明対向基板毎にシール部材で封止されていることを特徴としている。

本発明の第１２の形態は、第１の形態の露光装置用液晶シャッタにおいて、 N の値が４６であることを特徴としている。

本発明の露光装置用液晶シャッタによれば、光束が隣のシャッタ列に干渉しないように各色のシャッタ列の間にスペースを空け、液晶シャッタにパッシブな液晶セルを使用した場合でも、上下の透明基板にそりが発生せず、しかもシャッタとしての光学特性も劣化させることがない。

また、パッシブな液晶セルを千鳥状に配置した３列のシャッタ列

を備えた液晶シャッタを構成する場合でも、中央のシャッタ列のリード電極と左右のシャッタ列の画素電極と共通電極との間で発生する電界によるシャッタ列間の干渉により、シャッタ動作が妨げられることがない。

図面の簡単な説明

本発明の上記および他の目的、特徴、利点等を以下に添付図面に示す実施例に従って詳細に説明するが、図中において、

図 1 A は液晶シャッタを内蔵した露光装置により、感光媒体上に潜像を形成する動作を説明する斜視図である。

図 1 B は図 1 A の B - B 線における断面図である。

図 2 A は本発明の露光装置用液晶シャッタの第 1 の実施例の概略平面図である。

図 2 B は 3 色のシャッタ列の間隔が狭い従来の露光装置用液晶シャッタにおける露光時の問題点を説明する図である。

図 3 は図 2 A に示される露光装置用液晶シャッタの A - A 線における概略断面図である。

図 4 は図 2 A の露光装置用液晶シャッタにおけるシャッタ列の部分拡大図であり、画素電極の配置パターン、及び電極間とシャッタ列の配置ピッチを説明するものである。

図 5 A は図 2 A の露光装置用液晶シャッタによる感光媒体の露光について説明する説明図である。

図 5 B は液晶シャッタにおける開口画素のピッチを説明する図である。

図 5 C は図 5 B の液晶シャッタによる、N 回目と N + M 回目の感光媒体への露光状態を説明する図である。

図 5 D は感光媒体の露光時の連続送りにおいて発生する記録ドッ

ト中心線の移動を説明する図である。

図 5 E は液晶シャッタの開口駆動基準時刻が一致するように、階調に応じて画素の開口時刻を変化させる制御を説明する図である。

図 6 は本発明の露光装置用液晶シャッタの第 2 の実施例の概略平面図である。

図 7 は図 6 に示される露光装置用液晶シャッタの A - A 線における概略断面図である。

図 8 は図 6 の露光装置用液晶シャッタにおけるシャッタ列の部分拡大図であり、画素電極の配置パターン、電極間とシャッタ列の配置ピッチ、及び隔壁の幅とシャッタ列の配置ピッチとの関係を説明するものである。

図 9 は本発明の露光装置用液晶シャッタの第 3 の実施例の概略平面図である。

図 1 0 は本発明の露光装置用液晶シャッタの第 4 の実施例の概略平面図である。

図 1 1 は本発明の第 1 から第 4 の実施例の液晶シャッタにおける一般的な画素電極とリード電極のパターン例を示す部分拡大図である。

図 1 2 は図 1 1 の A - A 線における断面図である。

図 1 3 は本発明の露光装置用液晶シャッタの第 5 の実施例の概略平面図である。

図 1 4 A は図 1 3 の液晶シャッタの下部を部分的に拡大した拡大図である。

図 1 4 B は図 1 4 A の B - B 線における断面図である。

図 1 5 は本発明の露光装置用液晶シャッタの第 6 の実施例の概略平面図である。

図 1 6 A は図 1 5 の液晶シャッタの下部を部分的に拡大した拡大

図である。

図 1 6 B は図 1 6 A の B - B 線における断面図である。

図 1 7 は本発明における露光装置用液晶シャッタの製造工程を示す流れ図である。

発明を実施するための最良の態様

図 1 A は液晶シャッタを内蔵した露光装置 1 0 により、感光媒体 1 4 の上に潜像 1 3 を形成する動作を説明するものである。この図には、感光媒体 1 4 の上を一定速度で露光装置 1 0 が矢印 A の方向に移動すると、感光媒体 1 4 の上に潜像 1 3 が形成される様子が示されている。この露光装置 1 0 の内部構造は、例えば、図 1 B に示すようになっている。

露光装置 1 0 にはその筐体の中に、光源 1 1、集光光学系 1 2、及び液晶シャッタ 2 がある。光源 1 1 は R 光用光源 1 1 r、G 光用光源 1 1 g、及び B 光用光源 1 1 b に分かれており、集光光学系 1 2 には、R 光用レンズ 1 2 r、G 光用レンズ 1 2 g、及び B 光用レンズ 1 2 b がある。R 光用光源 1 1 r、G 光用光源 1 1 g、及び B 光用光源 1 1 b から出力された各色光 L r、L g、及び L b は、各レンズ 1 2 r、1 2 g、及び 1 2 b によって集光され、各色用の液晶シャッタ列を有する液晶シャッタ 2 によって透過制御がなされることにより、感光媒体 1 4 の上の点 S r、S g、及び S b にそれぞれ結像される。

各色用光源 1 1 r、1 1 g、及び 1 1 b は、各色光を発するの複数の発光ダイオード又は蛍光管と色フィルタ等から構成され、所定の長さを有する線光源である。各色用光源 1 1 r、1 1 g、及び 1 1 b は、その長手方向を図面の垂直方向に合わせて配置されている。従って、感光媒体 1 4 上の結像点 S r、S g、及び S b では、輝

線状に感光媒体 1 4 が露光される。

感光媒体 1 4 への画像記録は、各色用光源 1 1 r、1 1 g、及び 1 1 b を連絡発光させ、図示しない制御装置から液晶シャッタ 2 の各色用の液晶シャッタ列の透過制御を行い、感光媒体 1 4 を搬送させながら各色露光を同時に行うことによって感光媒体 1 4 上にカラー潜像を形成し、その後所定の現像処理を行うことによって実現できる。

なお、図 1 A の例では感光媒体 1 4 が固定されており、露光装置 1 0 が図示しない搬送機構によって図中の矢印 A の方向に一定の速度で搬送されるように構成されている。また、図 1 B の例では、露光装置 1 0 が固定されており、感光媒体 1 4 が、図示しない搬送機構によって図中の矢印 Z の方向に一定の速度で搬送されるように構成されている。このように、露光装置 1 0 と感光媒体 1 4 は相対的に均一な速度で移動すれば良いものである。

図 2 A は本発明の第 1 の実施例における露光装置用液晶シャッタ 2 0 を平面視したものである。液晶シャッタ 2 0 は、2 枚のガラス基板 2 1 と 2 2 を僅かな間隔を隔てて平行に保持し、重なり合う部分の外周をシール部 2 3 により封止し、シール部 2 3 に設けた注入口 2 4 から液晶を注入して基板間の隙間に液晶を充填した後、注入口 2 4 を紫外線硬化樹脂等で封止したものである。また、液晶シャッタ 2 0 は、R 光用の液晶シャッタ列 2 5 r、G 光用の液晶シャッタ列 2 5 g、及び B 光用の液晶シャッタ列 2 5 b を有している。

各シャッタ列 2 5 には、複数の画素がガラス基板 2 1 上に形成された透明共通電極と、ガラス基板 2 2 上に形成された透明画素電極があり、各透明電極への電圧の印加によって各画素の光の透過が制御されるようになっている。従って、各画素の透明画素電極への配線が必要であると共に、カラー感光媒体の上に形成される画像の解

像度を高めるために、液晶シャッタ列を構成する複数の画素は、液晶シャッタ列を通過した光の輝線方向にできるだけ間隔を詰めて配置する必要がある。そこで、配線のためのスペースを設け、かつ、できるだけ間隔を詰めて配置するために、各色の液晶シャッタ列を構成する画素は、2列に千鳥状に配列されている。

また、本発明では、画素を構成する液晶セル（液晶スイッチ）として、トランジスタ等のスイッチング素子が不要なパッシブな液晶セルを使用しているため、各色の液晶シャッタ列は、後述する十分な間隔を隔ててガラス基板22の上に配置される。この各色の液晶シャッタ列の間隔が狭いと、図1Bに示される各色光 L_r 、 L_g 、及び L_b の幅により、色の重なりが生じてしまう。これを図2Bを用いて説明する。図2Bは3色のシャッタ列25r、25g、及び25bの間隔が狭い従来の露光装置用液晶シャッタの一部分を拡大して示すものである。このように3色のシャッタ列25r、25g、及び25bの間隔が十分でないと、各色光 L_r 、 L_g 、及び L_b の幅により、各色光 L_r 、 L_g 、及び L_b の一部がそれぞれ隣接する色の液晶シャッタ列に重なってしまい、色の重なりが生じてしまうのである。よって、本発明では、この色の重なりを防止するために、3色のシャッタ列25r、25g、及び25bの間隔を十分に設定してある。

図3は図2Aに示される露光装置用液晶シャッタのA-A線における概略断面を示すものである。第1の実施例では、光源側（上側）のガラス基板21の下面全体に透明なITO薄膜などによる透明共通電極31が設けられており、透明共通電極31の表面側には遮光層32とポリイミドなどの配向膜33が積層されている。また、下側のガラス基板22の上面には、それぞれ2列で千鳥状に配置された微細な透明画素電極36が設けられており、配向膜35で被覆

されている。また、ガラス基板 2 1、2 2 の外周がエポキシ樹脂等から構成されるシール材 2 3 によって封止され、両基板 2 1、2 2 の配向膜 3 3、及び 3 5 の間に液晶 3 4 が充填されている。なお、液晶 3 4 の厚さは $5\ \mu\text{m}$ に設定されている。また、透明共通電極 3 1 の上に積層されている遮光層 3 2 は、クロム材料等から構成されており、透明画素電極 3 6 に対応する遮光層 3 2 の箇所にはスリット 3 8 が設けられて、その部分だけ光が通るように構成されている。また、両基板 2 1、2 2 の外側には、偏向板 3 0、及び 3 7 が設けられている。

さらに、第 1 の実施例の液晶 3 4 は、例えばツイスト角 240° の STN モードで動作するものであり、2 枚の偏向板 3 0、及び 3 7 はこれに応じた角度で偏向軸を交差させたものである。

図 3 に示すように、透明共通電極 3 1、及び透明画素電極 3 6 によって、R 光用液晶シャッタ列 2 5 r、G 光用の液晶シャッタ列 2 5 g、及び B 光用の液晶シャッタ列 2 5 b が構成されている。ここでは、各液晶シャッタ列を構成する個々の画素の大きさは、 $85 \times 85\ \mu\text{m}$ の正方形に設定されている。

図 4 は図 2 A の露光装置用液晶シャッタにおけるシャッタ列 2 5 r、2 5 g、及び 2 5 b を部分的に拡大したものであり、画素電極の配置パターン、及び電極間とシャッタ列の配置ピッチを説明するものである。各色の液晶シャッタ列 2 5 r、2 5 g、及び 2 5 b は、2 列で千鳥状に配列された複数の画素から構成されている。また、各色の液晶シャッタ列 2 5 r、2 5 g、及び 2 5 b を構成する画素の画素列のピッチ P は、全て $170\ \mu\text{m}$ に設定されている。更に、各色の液晶シャッタ列 2 5 r、2 5 g、及び 2 5 b のシャッタ列のピッチ Q は画素列のピッチ P に比べて大きく設定されており、第 1 の実施例におけるシャッタ列のピッチ Q は $7820\ \mu\text{m}$ 、即ち、

画素列のピッチ P の 4 6 倍に設定されている。

次に、図 5 A を用いて、2 列で千鳥状に配列された画素による感光媒体の露光について説明する。図 5 A では、液晶シャッタ 2 0 の R 光用液晶シャッタ列 2 5 r の内の 2 つの画素 r_1 、及び r_2 、G 光用液晶シャッタ列 2 5 g の内の 2 つの画素 g_1 、及び g_2 、及び B 光用液晶シャッタ列 2 5 b の内の 2 つの画素 b_1 、及び b_2 による露光について述べる。また、図中の 1 4 a は、感光媒体 1 4 上で画素 r_1 、 g_1 、及び b_1 に対応した部分、1 4 b は画素 r_2 、 g_2 、及び b_2 に対応した部分を示している。なお、感光媒体 1 4 は、少なくとも R 光に反応する R 感光層、G 光に反応する G 感光層、及び B 光に反応する B 感光層を有しているものとする。さらに、感光媒体 1 4 は、矢印 Z の方向に一定の速度で搬送されているものとする。なお、図 5 A における各色用液晶シャッタ列のピッチ Q は、説明の都合上図 4 に示すように画素列ピッチ P の 4 6 倍ではない整数倍に設定されている。

図 5 A の (a) は、時間 T_1 における感光媒体 1 4 上の 1 4 a、及び 1 4 b の状態を示している。図 5 A の (a) では、画素 b_1 によって 1 4 a の領域 n_2 、画素 g_1 によって領域 n_6 、画素 r_1 によって領域 n_{10} の露光が開始された状態を示している。同様に、画素 b_2 によって 1 4 b の領域 n_1 、画素 g_2 によって領域 n_5 、画素 r_2 によって領域 n_9 の露光が開始された状態を示している。

図 5 A の (b) は、図 5 A の (a) から所定時間経過した時間 T_2 の状態を示しており、画素 b_1 によって 1 4 a の領域 n_2 、画素 g_1 によって領域 n_6 、画素 r_1 によって領域 n_{10} の露光が完了している。同様に、画素 b_2 によって 1 4 b の領域 n_1 、画素 g_2 によって領域 n_5 、画素 r_2 によって領域 n_9 の露光が完了している。

図 5 A の (c) は、図 5 A の (b) から更に時間が経過した時間 T 3 の状態を示しており、画素 g 1 によって露光が完了した領域 n 6 の露光が画素 b 1 によって、画素 r 1 によって露光が完了した領域 n 1 0 の露光が画素 g 1 によって開始された状態を示している。同様に、画素 g 2 によって露光が完了した領域 n 5 の露光が画素 b 2 によって、画素 r 2 によって露光が完了した領域 n 9 の露光が画素 g 2 によって開始された状態を示している。

図 5 A の (d) は、図 5 A の (c) から所定時間経過した時間 T 4 の状態を示しており、画素 b 1 によって 1 4 a の領域 n 6 、画素 g 1 によって領域 n 1 0 、画素 r 1 によって領域 n 1 4 の露光が完了している。同様に、画素 b 2 によって 1 4 b の領域 n 5 、画素 g 2 によって領域 n 9 、画素 r 2 によって領域 n 1 3 の露光が完了している。

図 5 A の (e) は、図 5 A の (d) から更に時間が経過した時間 T 5 の状態を示しており、画素 r 1 、及び画素 g 1 によって露光が完了した領域 n 1 0 の露光が、画素 b 1 によって開始された状態を示している。同様に、画素 r 2 、及び画素 g 2 によって露光が完了した領域 n 9 の露光が、画素 b 2 によって開始された状態を示している。

図 5 A の (f) は、図 5 A の (d) から所定時間経過した時間 T 6 の状態を示しており、画素 b 1 によって 1 4 a の領域 n 1 0 の露光が完了し、領域 n 1 0 では、R 光、G 光、及び B 光による露光が完了した状態を示している。同様に、画素 b 2 によって感光媒体 1 4 b の領域 n 9 の露光が完了し、領域 n 9 では、R 光、G 光、及び B 光による露光が完了した状態を示している。図 5 A の (a) ~ (f) の動作を繰り返し実行することによって感光媒体 1 4 上の 1 4 a 、及び 1 4 b にカラー画像用の潜像が形成される。

図 5 A に示すように、各色液晶シャッタ列は 2 列の画素列を有し、さらに各色液晶シャッタ列はそれぞれ離れた位置に配置されているが、各色液晶シャッタ列のピッチ Q が、各色液晶シャッタ列を構成する 2 列の画素列の画素列ピッチ P の整数倍に設定されていれば、各色液晶シャッタ列による感光媒体上の露光位置を簡単に位置合わせすることが可能となる。図 4 では、画素列ピッチ P と液晶シャッタ列ピッチ Q は、1 : 46 に設定されているが、液晶シャッタ列ピッチ Q が、画素列ピッチ P の整数倍に設定されていれば良い。即ち、 N を 2 よりも大きな正の整数として、 $Q = NP$ であれば良い。

ここで、液晶シャッタ列ピッチ Q を、画素列ピッチ P の整数倍に設定する必要性について説明する。なお、本発明が対象とするのは、所定の距離隔てられた複数のシャッタ列で同時に露光が実施される場合であり、複数列分の同時露光は、全てが同一色露光で実施される場合、少なくとも 2 色以上ある複数色露光で実施される場合の双方に該当するものである。

まず、感光媒体が露光時に間欠送りされる場合について説明する。この場合は、露光されている間は、液晶シャッタを含む記録ヘッドと感光媒体との相対位置関係が固定関係にあり、露光動作が終了した後、感光媒体上で表現されるべき記録ドットピッチに相当する長さだけ、記録ヘッドと感光媒体とが相対移動し、その位置にて再度両者が固定位置関係で止まり、次の露光動作に入るというパターンを繰り返す方式である。

図 5 B、5 C に示すように、液晶シャッタにおける開口画素 0 の中心と、開口画素 1 の中心との距離 P_1 には、何らの規制も伴っていないものとする。この場合、 N 回目の露光にて開口画素 0 より感光媒体上に露光されたドットが、感光媒体上にて解像度を規定する記録ドットピッチ L を各露光動作間の基本移動量として、 M 回繰り返す。

返され、開口画素 1 の中心位置に最も近づいたものとする。

このM回の移動（露光）により、N回目の露光にて開口画素 0 より記録された記録ドットは、 $L \times M$ 分の移動をすることになる。このとき、前述の仮定により、 $L \times n$ （ n は任意の露光回数）で取得するあらゆる数値の中で、 $n = M$ の時が開口画素 0 の中心と開口画素 1 の中心との間の距離 P_1 に最も近いことになる。

距離 $L \times M$ と距離 P_1 との差を δ （ δ は正の数でピッチ L よりも小さく、 $\delta = P_1 - L \times M$ ）とすれば、この差 δ は開口画素 0 で露光された記録ドットと開口画素 1 で露光された記録ドット間の位置ずれを表すことになる。感光媒体上で、本来 1 列に並ぶべきドットに位置ずれが生じることは、画像解像力の低下を招くことになり、画像形成上で好ましくない。従って、 $\delta = 0$ とすることが有効である。

言い換えれば、隣接する開口画素列間の距離 P_1 は、 $P_1 = L \times M$ という関係を持って液晶シャッタ上に配置される必要がある。M は特定の値でなくとも良いが、整数である必要がある。これと同じ関係は、同じ液晶シャッタ上に存在する各画素列の間隔 P_2 、 P_3 にも該当するものである。以上をまとめると、同一液晶シャッタ上に存在する各画素列間の距離は、液晶シャッタを使用して形成される感光媒体上で規定される解像度を表すドットピッチの整数倍であることが必要になるのである。

次に、感光媒体が露光時に連続送りされる場合について説明する。この場合は、露光されている間でも、液晶シャッタを含む記録ヘッドと感光媒体との相対位置関係が一定速度で変化している場合であり、この相対移動速度は、記録ヘッドと感光媒体との相対位置関係が変化しても変動することではなく、露光動作の状況次第で変動することもなく、同一の感光媒体に対する露光動作の開始から終了に

至るまで連続的に移動している。この場合は、記録ヘッドと感光媒体との相対位置関係が、感光媒体上で記録されるべき解像度を規定する記録ドットピッチ分移動する毎に、所定の露光動作を繰り返すことになる。

感光媒体が露光時に連続送りされる場合にも、記録ドット露光時の1ドット分の露光時間が常に一定である場合には、感光媒体上において、前述の記録ドットピッチ毎に露光ドットが配列されることになるので、液晶シャッタ上に設ける複数列の開口画素の配置の必要条件是、前述の感光媒体が露光時に間欠送りされる場合と全く同一なものとなる。

記録ドット露光時の1ドット分の露光時間を常に一定とするための方法としては、液晶シャッタを高速パルスによって駆動し、その駆動周波数を変化させることによって一定時間内の液晶シャッタの透過率を変化させて階調を表現する方法がある。この方法では、感光媒体の上に1ドット分の露光を行う場合に、液晶シャッタの画素の開口時間が、1つの感光媒体に対する露光開始から終了までの間で同一時間となる。

また、液晶シャッタを使用して感光媒体上に露光する方法で、記録ドットに階調表現を行う方法としては、前述の高速パルス方式で露光時間を一定とする方法の他に、液晶シャッタの画素の開口時間を変化させて照射させる総露光量を制御する方法もある。

一方、記録ドットに階調を持たせる場合に、何れの階調表現に対しても、ある特定の時刻から露光を開始してしまうと、感光媒体が連続送り時の場合には、階調別に記録ドット位置が移動してしまう現象が発生する。この現象について図5Dを用いて説明する。

図5Dにおいて、点線EDは任意時間の露光プロファイル、実線ELは任意時間までの露光プロファイルの総和（記録ドット形状）

を示し、一点鎖線 D C が記録ドットの中心線を示している。

図 5 D に示すように、何れの階調表現時であっても、ある特定の時刻から液晶シャッタの画素の開口動作を始めた場合には、画素の開口動作が終了するまでに、感光媒体が移動した距離の半分に依存する形で記録ドットの中心線 D C が移動してしまう。この現象が発生すると、本来同一ライン上に並ぶべき記録ドットの位置が、階調変化に伴って移動してしまうため、直線の再現力の低下を招くことになる。このような現象を回避するために、感光媒体の連続移動方式では、記録ドットの階調表現を液晶シャッタ上の画素の開口時間で制御する場合には、記録ドットの露光時に階調に依存することなく、記録ドットの中心線の位置が不動となる方法を採用している。

例えば、この方法では、ある特定の時刻を基準時刻として、何れの階調表現の場合でも、階調変化のための液晶シャッタの開口時間の中央時刻が、常に記録ドットの中心線 D C の時刻と一致するように開口時間の制御を行う。

この駆動方法では、図 5 E に示すように、階調が N の場合の画素の開口開始時間と、階調が M ($> N$) の場合の画素の階調開始時間を異ならせている。このような駆動方法により、記録ドットの中心位置が、液晶シャッタの開口駆動基準時刻において、感光媒体面の液晶シャッタの開口画素の中心位置に対応する点と一致するようになる。

図 6 は本発明における第 2 の実施例の露光装置用液晶シャッタ 120 の構成を示すものである。また、図 7 は図 6 に示される液晶シャッタ 120 の A-A 線における概略断面を示すものである。第 2 の実施例の液晶シャッタ 120 が、図 2 A で説明した第 1 の実施例の液晶シャッタ 20 と異なる点は、液晶シャッタ列 25 r と 25 g との間、及び液晶シャッタ列 25 g と 25 b との間に隔壁状のスペ

一サ 1 2 1 が設けられている点のみである。よって、第 2 の実施例の液晶シャッタ 1 2 0 では、第 1 の実施例の液晶シャッタ 2 0 と異なる点のみを説明し、第 1 の実施例の液晶シャッタ 2 0 と同じ構成部材については同じ符号を付してその説明を省略する。

ここで、第 2 の実施例の液晶シャッタ 1 2 0 の液晶シャッタ列 2 5 r と 2 5 g との間、及び液晶シャッタ列 2 5 g と 2 5 b との間に隔壁状のスペーサ 1 2 1 が設けられている理由について説明する。

例えば、液晶シャッタ列 2 5 r の 1 つの透明画素電極に駆動電圧が与えられて電極に面する液晶分子が運動させられると、その液晶分子の運動の影響が、隣接する液晶シャッタ列 2 5 g に、及び、液晶シャッタ列 2 5 g の画素の動作が影響を受けて解像度が低下することになる。液晶シャッタ列の間に設けられる壁状のスペーサ 1 2 1 は、各液晶シャッタ列間の干渉を防止するためのものである。また、各液晶シャッタ列間にスペーサ 1 2 1 が設けられていると、液晶シャッタ 1 2 0 全体の機械的な強度が増し、対衝撃性などが向上するという効果もある。

一方、エポキシ樹脂等により構成されるスペーサ 1 2 1 は、エポキシ樹脂等が熱硬化する際に発生するガスがガラス基板上の配向膜 3 3、及び 3 5 を侵すため、駆動電圧に対する液晶 3 4 の応答が本来の程度からずれてしまう。即ち、スペーサ 1 2 1 の配向膜 3 3、及び 3 5 近傍には、図 7 に示すように、フリンジ部 1 2 2 と呼ばれる領域が存在し、その部分では光透過率にムラが生じる。そして、フリンジ部 1 2 2 に重なる部分に液晶シャッタ列が設けられると、液晶シャッタの透過率が均一でなくなってしまう。従って、液晶シャッタ 1 2 0 では、フリンジ部 1 2 2 が存在する領域を避けて各色の液晶シャッタ列 2 5 r、2 5 g、及び 2 5 b が設けられている。

図 8 に、各色液晶シャッタ列 2 5 r、2 5 g、及び 2 5 b と、ス

ペーサ 1 2 1 の一部の拡大図を示す。図 8 に示す各液晶シャッタ列 2 5 r、2 5 g、及び 2 5 b は、図 4 と同様に、各画素列のピッチ P は $170\text{ }\mu\text{m}$ に、液晶シャッタ列のピッチ Q は画素列ピッチ S の 4 6 倍の $7820\text{ }\mu\text{m}$ に設定されている。また、図 8 において、m 1 はペーサ 1 2 1 の幅、m 2 はフリンジ部 1 2 2 の幅を示している。前述のように、液晶シャッタ列 2 5 r、2 5 g、及び 2 5 b の液晶シャッタ列のピッチ Q は、画素列ピッチ P の整数倍であることが好ましい。更に、ピッチ Q はペーサ 1 2 1 の幅 m 1 とフリンジ部 1 2 2 の幅 m 2 の 2 倍（左右分）を足した距離 $l (= m 1 + 2 \times m 2)$ より長いことが好ましい。

通常、ペーサの幅 m 1 は、 $0.6 \sim 1.5\text{ }\mu\text{m}$ に設定されることが好ましく、液晶 3 4 の厚さが $5\text{ }\mu\text{m}$ の場合では、フリンジ部 1 2 2 の幅 m 2 は 2 mm 以上と考えるべきである。よって、ピッチ Q は 4 mm より長いことが好ましい。

このように、第 2 の実施例の液晶シャッタ 1 2 0 では、フリンジ部 1 2 2 が存在する領域を避けて各色の液晶シャッタ列 2 5 r、2 5 g、及び 2 5 b が設けられているので、液晶シャッタの透過率が均一である。

図 9 は本発明における第 3 の実施例の露光装置用液晶シャッタ 2 2 0 の構成を示すものである。第 3 の実施例の液晶シャッタ 2 2 0 が、図 6 で説明した第 2 の実施例の液晶シャッタ 1 2 0 と異なる点は、液晶シャッタ列 2 5 r と 2 5 g との間、及び液晶シャッタ列 2 5 g と 2 5 b との間に加えて、液晶シャッタ列 2 5 r の外側と、液晶シャッタ列 2 5 b の外側にも、隔壁状のペーサ 2 2 1 が設けられている点のみである。よって、第 3 の実施例の液晶シャッタ 2 2 0 では、第 2 の実施例の液晶シャッタ 1 2 0 と異なる点のみを説明し、第 2 の実施例の液晶シャッタ 1 2 0 と同じ構成部材については

同じ符号を付してその説明を省略する。

図 9 のように液晶シャッタ列 2 5 r の外側と液晶シャッタ列 2 5 b の外側にもスペーサ 2 2 1 を設けると、各液晶シャッタ列 2 5 r、2 5 g、及び 2 5 b の画素電極に駆動電圧を印加して液晶を運動させる場合に、各画素列に対応する液晶の容量がどの液晶シャッタ列においてもほぼ同様になる。図 9 のように、各液晶シャッタ列 2 5 r、2 5 g、及び 2 5 b に対応した液晶の容量はほぼ一定にすることによって、各液晶シャッタ列 2 5 r、2 5 g、及び 2 5 b によるシャッタ動作を更に一様に制御することができるという利点がある（隔離効果）。

なお、第 3 の実施例においても、各液晶シャッタ列 2 5 r、2 5 g、及び 2 5 b は、スペーサ 2 2 1、及びスペーサ 2 2 1 によって生じるフリンジ部（図 7 参照）を避けて配置され、且つ液晶シャッタ列のピッチ Q が画素列ピッチ P の整数倍に設定されることが好ましい。

図 1 0 は本発明の第 4 の実施例の露光装置用液晶シャッタ 3 2 0 の構成を示すものである。第 4 の実施例の液晶シャッタ 3 2 0 が、図 9 で説明した第 3 の実施例の液晶シャッタ 2 2 0 と異なる点は、液晶シャッタ列 2 5 r と 2 5 g との間、及び液晶シャッタ列 2 5 g と 2 5 b との間、及び液晶シャッタ列 2 5 r の外側と、液晶シャッタ列 2 5 b の外側に設けられた隔壁状のスペーサ 2 2 1 が、途中に切欠き部 3 2 2 を有するスペーサ 3 2 1 に置き換えられている点のみである。よって、第 4 の実施例の液晶シャッタ 3 2 0 では、第 3 の実施例の液晶シャッタ 2 2 0 と異なる点のみを説明し、第 3 の実施例の液晶シャッタ 2 2 0 と同じ構成部材については同じ符号を付してその説明を省略する。

図 1 0 のように各スペーサ 3 2 1 に切り欠き部 3 2 2 を設けると

、注入口 2 4 から液晶を注入して充填する際に、各液晶シャッタ列 2 5 r、2 5 g、及び 2 5 b の隔離効果を損なわずに、スムーズに液晶が流れて全体によく行き渡り、各液晶シャッタ列 2 5 r、2 5 g、及び 2 5 b によるシャッタ動作を更に一様に制御することができるという利点がある。

なお、第 4 の実施例の液晶シャッタ 3 2 0 においてもあって、各液晶シャッタ列 2 5 r、2 5 g、及び 2 5 b は、スペーサ 3 2 1、及びスペーサ 3 2 1 によって生じるフリンジ部（図 7 参照）を避けて配置され、且つ液晶シャッタ列のピッチ Q が画素列のピッチ P の整数倍に設定されることが好ましい。

図 1 1 は本発明の第 1 から第 4 の実施例の液晶シャッタにおける一般的な画素電極 8 とリード電極 1 5 のパターン例を拡大して示すものであり、図 1 1 には第 1 の実施例の液晶シャッタ 2 0 が示されている。

R、G、B に対応した 3 列の液晶シャッタ列（画素列） 2 5 r、2 5 g、及び 2 5 b のうち、両側 2 列のシャッタ列 2 5 r と 2 5 b の透明画素電極 8 に接続するリード電極 1 5 は、透明ガラス基板 2 2 の両端側に引き出されている。そして、中央のシャッタ列 2 5 g の透明画素電極 8 に接続するリード電極 1 5 は、透明ガラス基板 2 2 の一方の端部に引き出されるものと、他方の端部に引き出されるものに分けられている。中央のシャッタ列 2 5 g の 2 列の透明画素電極 8 に接続するリード電極 8 のうち、液晶シャッタ列 2 5 r に近い列の透明画素電極 8 は、液晶シャッタ列 2 5 r の 2 列の透明画素電極 8 の電極間のスペースを通して引き出されており、液晶シャッタ列 2 5 b に近い列の透明画素電極 8 は、液晶シャッタ列 2 5 b の 2 列の透明画素電極 8 の電極間のスペースを通して引き出されている。

図 1 2 は図 1 1 の A - A 線における断面を拡大して示すものであり、液晶シャッタ列 2 5 b の部分を拡大したものである。画素電極 8 b に駆動電圧が印加されていない時は、ガラス基板 2 1、2 2 間の液晶分子 5 m は、長軸が水平方向に横になっており、配向膜 3 3、3 5 の作用で長軸の向きが液晶 3 4 の層の厚さ方向に沿って螺旋状に捻れ振じれている。STN 液晶における捻じれ角の一例は 180° である。この状態を模式的に図 1 2 の左右両端部に示してある。一方、図 1 2 の右寄りの画素電極 8 b は、駆動電圧が印加された状態で、画素電極 8 b と共通電極 3 1 の間の電界を受けて、液晶分子 5 m の長軸が水平方向に対して直立する。偏光板 3 0 を通って入射した原色光が、液晶分子 5 m の長軸が水平で捻じれた液晶層を通った時は偏光板 3 7 を通過せず、液晶分子 5 m の長軸が直立した液晶層を通った時は、偏光板 3 7 を通過するように、偏光板 3 0、3 7 の偏光軸の交差角度が選ばれている。

図 1 2 の左右両端部では、液晶層は画素電極 8 b でなく、画素電極間を通るリード電極 1 5 に面している。図 1 2 の中央部でも液晶層が画素電極 8 b でなくリード電極 1 5 に面している。これらのリード電極 1 5 は、図 1 1 の中央のシャッタ列 2 5 g の画素電極 8 に接続されており、シャッタ列 2 5 g と同じ駆動電圧が印加されるので、共通電極 3 1 との間に電界が生じ、その領域の液晶分子 5 m は電界に応じて水平になったり直立したりする。図 1 2 は両端部のリード電極 1 5 に駆動電圧が印加されていない場合で、この個所の液晶分子 5 m は水平になるが、図 1 2 の中央のリード電極 1 5 は駆動電圧が印加される画素電極に接続されており、そのために共通電極 3 1 との間に電界が生じ、この部分の液晶分子 5 m が直立する。

リード電極 1 5 は画素電極 8 よりも微細であるが、画素電極 8 と同様に共通電極 3 1 との間に電界を生じるから、その箇所において

も液晶分子 5 m が水平になったり立ったりして光シャッタ作用を持つ。光がその部分を透過して不必要に印画紙を感光させるのでは露光装置は成り立たないので、その部分が光を通さないように、図 1 2 に示されるように、当初からリード電極 1 5 に面するガラス基板 2 1 の共通電極 3 1 の上に遮光層 3 2 が形成されている。

遮光層 3 2 により、リード電極 1 5 による寄生的な光シャッタ作用は防止されるが、リード電極 1 5 に面する液晶分子 5 m の運動が、近傍の画素電極 8 の領域の液晶分子 5 m の姿勢に影響を及ぼすという課題が残っていた。図 1 2 において、前述のように中央のリード電極 1 5 はたまたま駆動電圧が印加されるとオンとなる画素電極に接続しており、共通電極 3 1 との間に電界を生じ、その間の液晶分子 5 m は直立して透光性になっている。上部に遮光層 3 2 があるので、この部分が光を透過させることはないが、液晶分子 5 m のこの動きが隣接の液晶層に伝わる。

図 1 2 の中央左側の画素電極 8 b の部分が非選択のオフ状態であって、その部分の液晶分子 5 m が水平になって光を遮断すべき場合にも、右側のリード電極 1 5 の上部の液晶分子 5 m が直立する動きに引きずられて立ち上がろうとし、斜めになって若干透光性を帯びてしまう。この結果、この部分で画像データからずれた露光が行われて色むらが生じる。これは、ある画素列から出たリード電極 1 5 が他の画素列の画素電極 8 の間を通る個所全部に起こり得ることであり、このままでは画像品質が低下することになる。

そこで、本発明では、この課題を解消して、リード電極 1 5 による画像ノイズが生じないような液晶シャッタの構成とした。その実施例を以下に説明する。

図 1 3 は本発明の第 5 の実施例の液晶シャッタ 4 2 0 の構成を示すものである。ガラス基板 2 2 には、千鳥状に配列された画素電極

8 (R画素電極8 r、G画素電極8 g、及びB画素電極8 b) を備えた3列のシャッタ列2 5 r、2 5 g、及び2 5 bが形成されている。一方、ガラス基板2 2に対向する位置には、約5 μ mの隙間を隔てて、対向基板2 1 R、2 1 G、及び2 1 Bが設けられており、ガラス基板2 2との間にそれぞれ液晶が充填され、シール部3で封止されている。即ち、ガラス基板2 2に対向する位置に、各色用に互いに独立した3つの液晶シャッタが形成されている。各液晶シャッタはR、G、Bの3つのシャッタ列2 5 r、2 5 g、2 5 bを1つずつ分担して含んでいる。

また、各シャッタ列2 5 r、2 5 g、2 5 bの駆動回路4が各対向基板2 1 R、2 1 G、及び2 1 Bの脇に設けられており、各シャッタ列2 5 r、2 5 g、2 5 bとリード電極1 5で接続されている。更に、各対向基板2 1 R、2 1 G、及び2 1 Bは、ガラス基板2 1の上面に接続された破線で示す3枚の柔軟な印刷回路基板（以後F P C）2 6でガラス基板2 2の外部に引き出され、図示しない外部の制御回路に接続される。この図では、ガラス基板2 2の上面に余り余裕がないために、F P C 2 6の幅の一部が、隣接する液晶シャッタにオーバーラップしている。

図1 4 Aは図1 3の液晶シャッタ4 2 0の下部を部分的に拡大したものであり、図1 4 Bは図1 4 AのB-B線における断面を示すものである。第5の実施例の液晶シャッタ4 2 0では、R、G、Bの各シャッタ列2 5 r、2 5 g、2 5 bにおいて、画素電極8が各対向基板2 1 R、2 1 G、及び2 1 Bの一方の端部にリード電極1 5によって引き出されており、I C化された駆動回路4に各対向基板2 1 R、2 1 G、及び2 1 Bの外で接続されている。この駆動回路4は、図1 3に示すように、各対向基板2 1 R、2 1 G、及び2 1 Bの長手方向に沿って多数個設けられており、リード電極1 5が

これらの駆動回路 4 に振り分けられて接続している。そして、各駆動回路 4 は、F P C 2 6 でガラス基板 2 2 の外部に設けられた制御回路に接続する。

各色用に互いに独立した 3 つの液晶シャッタの構造は、図 1 4 B に示すように基本的に同じである。図 1 4 B には偏光板の図示は省略されている。また、遮光層 3 2、配向膜 3 3、3 5 等の構成は図 1 2 で説明した構造と同様であるので、更なる説明を省略する。

なお、ガラス基板 2 2 の上に駆動回路 4 を実装せず、ガラス基板 2 2 の上から F P C 2 6 を用いて各リード電極 1 5 を外部の制御回路に導く構造も可能であるが、この実施例のようにガラス基板 2 2 の上に駆動回路 4 を実装する方が、F P C 2 6 によって制御回路に接続する信号線の本数を低減することができる。

図 1 3 から図 1 4 B によって明らかのように、第 5 の実施例では、ある原色の画素列の画素電極 8 に接続するリード電極 1 5 は、隣接する画素列に達する前に駆動回路 4 に接続されるので、他の原色の画素電極 8 の間を通らない。このため、図 1 2 で説明した例のように、リード電極 1 5 に面する液晶の運動によって他の原色の画素電極 8 に面する液晶分子の姿勢が影響されず、色むらの発生が防止される。

もっとも、図 1 4 A に示すように、各画素列において画素電極 8 が千鳥状の配列になっているため、一方の列の画素電極 8 から出るリード電極 1 5 がもう一方の列の画素電極 8 の間を通ることは避けられないが、これは異なる原色の間のことでなく、同じ原色の、しかも隣接する画素電極 8 同士のことであるから、駆動電圧差も小さく、リード電極 1 5 による影響は問題にならないほど軽微である。なお、第 5 の実施例では、リード電極 1 5 は各シャッタ列 2 5 r、2 5 g、2 5 b から右側に引き出されているが、リード電極 1 5 の

引き出し方向は限定されるものではなく、必要に応じて何れかの方向に引き出せば良い。

次に図 1 5 から図 1 6 B により、本発明の第 6 の実施例の液晶シャッタ 5 2 0 の構成を説明する。図 1 5 は液晶シャッタ 5 2 0 を平面視したものであり、図 1 6 A は図 1 5 の液晶シャッタの下部を部分的に拡大したものであり、図 1 6 B は図 1 6 A の B - B 線における断面を示すものである。

第 5 の実施例では、ガラス基板 2 2 の上に、R、G、B の各シャッタ列 2 5 r、2 5 g、2 5 b に対して、それぞれ 1 つずつの対向基板 2 1 R、2 1 G、及び 2 1 B が設けられていた。一方、第 6 の実施例では、ガラス基板 2 2 の上に、R、G の各シャッタ列 2 5 r、2 5 g に対して 1 つの対向基板 2 1 R G が設けられ、B のシャッタ列 2 5 b に対して 1 つの対向基板 2 1 B が設けられている。すなわち、対向基板 2 1 B は第 5 の実施例と同様に B のシャッタ列 2 5 b を単独で収容しているが、対向基板 2 1 R G は R と G の 2 つのシャッタ列 2 5 r、2 5 g を収容している。このため、R のシャッタ列 2 5 r と G のシャッタ列 2 5 g に接続するリード電極 1 5 は、対向基板 2 1 R G の両側に設けられた駆動回路 4 に接続されている。

第 6 の実施例のその他の構造は第 5 の実施例とほぼ同じであるので、同じ構成部材には同じ符号を付してその説明を省略する。第 6 の実施例では、第 5 の実施例に比べて対向基板の数が少なくなるので、部品点数が削減され、液晶の注入や封止の工数も削減される。なお、第 5 の実施例では、同寸法の液晶シャッタを 3 つ並べた構成であったので、3 つの画素列間を等間隔に構成できたが、第 6 の実施例では、画素列間の距離が異なっている。しかしながら、この点は制御系の設計に盛り込むことによって、機能上問題にならないようにすることができる。

そして、前述の第 5、第 6 の実施例のごとく、1 枚のガラス基板上にシャッタ列毎の対向基板を 2 枚、又は 3 枚、別々に設ける構成（第 6 の実施例では 3 列のシャッタ列のうち、隣接する 2 つのシャッタ列の対向基板が共通になっている）によれば、各シャッタ列間の寸法、及び位置精度は 1 枚のガラス基板で決まるため、極めて構成精度が得られると共に、各液晶シャッタは、各対向基板毎に独立して構成されるために、駆動時に発生する相互の干渉がなく、良好なシャッタ動作が可能となる。

図 1 7 は本発明における第 5、第 6 の実施例の液晶シャッタの製造工程の一例を示すものである。

ステップ 7 0 1 では、ガラス基板 2 2 に画素電極 8、リード電極 1 5、外部電極（図示せず）等を、R、G、B の 3 原色に対応させて 3 組形成する。画素電極 8 は $85\ \mu\text{m} \times 85\ \mu\text{m}$ 、厚さは $0.2\ \mu\text{m}$ で、千鳥状の配列である。また、第 5 の実施例にするか、第 6 の実施例にするかによって、3 枚組の対向基板 2 1 R、2 1 G、2 1 B、或いは 2 枚組の対向基板 2 1 R G、2 1 B を用意し、これらの全面に共通電極を形成する。電極材料はいずれも I T O である。

ステップ 7 0 2 では、対向基板 2 1 R、2 1 G、2 1 B、或いは 2 1 R G、2 1 B の共通電極 3 1 の上に、クロム（C r）材で遮光層 3 2 を形成する。形成するのはガラス基板 2 2 にある画素電極 8 と対向する箇所以外の領域である。

ステップ 7 0 3 では、ガラス基板 2 2、対向基板 2 1 R、2 1 G、2 1 B、或いは 2 1 R G、2 1 B の内面にポリイミド（P I）を印刷塗布し、熱硬化させて配向膜を形成する。硬化後にはそれぞれラビングを施す。

ステップ 7 0 4 では、ビーズ・スペーサを混入したエポキシ樹脂を使用し、ガラス基板 2 2 または対向基板 2 1 R、2 1 G、2 1 B

、或いは対向基板 2 1 R G、2 1 B の配向膜 3 3、3 5 の上にシール部 3 をスクリーン印刷する。

ステップ 7 0 5 では、ガラス基板 2 2 と 3 枚または 2 枚の対向基板を合わせ、加圧加熱（1 5 0 ° C で 2 時間）して接合する。

ステップ 7 0 6 では、液晶注入口から 2 7 0 ° ツイストの S T N 液晶を注入する。

ステップ 7 0 7 では、接合したガラス基板 2 2 と、対向基板 2 1 R、2 1 G、2 1 B、或いは 2 1 R G、2 1 B を加圧し、ギャップ（基板間距離）、即ち、液晶 3 4 の層厚が 5 μ m になるように修正を行う。

ステップ 7 0 8 では、各液晶シャッタの液晶注入口を U V 硬化型の樹脂で封止する。

ステップ 7 0 9 では、対向基板 2 1 R、2 1 G、2 1 B、或いは 2 1 R G、2 1 B に沿って、即ち、独立した各液晶シャッタの長手方向に沿って、ガラス基板 2 2 の上に駆動回路 4 を実装する。

以上の工程により、簡単な構造で、色むらのない高性能の液晶シャッタが実現可能である。

産業上の利用可能性

本発明に示される、露光装置用液晶シャッタの構成によれば、パッシブな液晶セルを千鳥状に配置したシャッタ列を、各色のシャッタ列の間にスペースを空けて配置して液晶シャッタを構成した場合でも、上下の透明基板にそりが発生せず、シャッタとしての光学特性も劣化させることがなく、しかも、電界によるシャッタ列間の干渉により、シャッタ動作が妨げられることもない。このため、光学特性の優れた液晶シャッタを、安価に信頼性良く製造することが可能となる。

請 求 の 範 囲

1. 露光用の画素が透明基板上に複数のシャッタ列として形成されており、露光装置に組み込まれて感光媒体への露光を制御する液晶シャッタであって、

前記各シャッタ列は、複数の画素が光学的千鳥状に2列に配置された2列の画素列から構成され、

前記各シャッタ列のピッチを Q とし、前記2列の画素列のピッチを P としたときに、 N を2より大きい正の整数として、 $Q = NP$ となるように前記複数の画素が配置されていることを特徴とする露光装置用液晶シャッタ。

2. 請求項1に記載の露光装置用液晶シャッタは、液晶を挟む2枚の透明基板上にそれぞれ形成された透明共通電極と透明画素電極、及びこの透明画素電極を外部に導出するリード電極を備えているもの。

3. 請求項1に記載の露光装置用液晶シャッタであって、

前記複数のシャッタ列は、赤、緑、青に対応した3列のシャッタ列であり、

両側2列のシャッタ列の前記透明画素電極に接続する前記リード電極は、前記透明基板の両端側に引き出されており、そして、

中央のシャッタ列の前記透明画素電極に接続する前記リード電極は、前記透明基板の一方の端部に引き出されるものと、他方の端部に引き出されるものに分けられているもの。

4. 請求項3に記載の露光装置用液晶シャッタであって、前記中央のシャッタ列の前記透明画素電極に接続する前記リード電極は、それぞれ両側の2列のシャッタ列の前記透明画素電極の、電極と電極の間のスペースを通して引き出されているもの。

5. 請求項 2 に記載の露光装置用液晶シャッタであって、前記複数のシャッタ列間に前記 2 枚の透明基板の間隔を規定する隔壁が設けられているもの。

6. 請求項 5 に記載の露光装置用液晶シャッタであって、前記シャッタ列のピッチ Q は、前記隔壁の幅と、前記隔壁によって形成されるフリンジの幅の 2 倍とを加えた距離よりも長く設定されているもの。

7. 請求項 6 に記載の露光装置用液晶シャッタであって、前記フリンジの幅が 2 mm 以上であるもの。

8. 請求項 1 に記載の露光装置用液晶シャッタであって、前記複数の画素は、透明画素電極とこの透明画素電極を外部に導出するリード電極が形成された 1 枚の透明共通基板と、前記各シャッタ列に対応する透明共通電極が形成された複数の透明対向基板とによって、前記液晶を挟むことにより構成されるもの。

9. 請求項 8 に記載の露光装置用液晶シャッタであって、前記複数のシャッタ列は、赤、緑、青に対応した 3 列のシャッタ列であり、

前記透明共通電極が形成された前記複数の透明対向基板は、前記 3 列のシャッタ列に対応する 3 枚の透明対向基板であるもの。

10. 請求項 8 に記載の露光装置用液晶シャッタであって、前記複数のシャッタ列は、赤、緑、青に対応した 3 列のシャッタ列であり、

前記透明共通電極が形成された前記複数の透明対向基板は、前記 3 列のシャッタ列のうちの隣接する 2 列と他の 1 列に対応する 2 枚の透明対向基板であるもの。

11. 請求項 8 から 10 の何れか 1 項に記載の露光装置用液晶シャッタであって、

前記複数の透明対向基板と前記透明共通基板に挟まれる液晶は、
各透明対向基板毎にシール部材で封止されているもの。

12. 請求項1に記載の露光装置用液晶シャッタであって、前記
Nの値が46であるもの。

要 約 書

1つの液晶シャッタ基板に、赤、緑、青に対応する3列のシャッタ列を形成し、各シャッタ列は、共通電極が形成された少なくとも1枚の透明基板と、2列に千鳥状に配置された各シャッタ列の画素列に対応する画素電極とリード電極とが形成された透明基板で液晶を挟んで構成し、前記各シャッタ列のピッチ Q と、2列の画素列のピッチ P との関係が、 N を2より大きい正の整数として、 $Q = NP$ となるように規定した液晶シャッタである。

Fig. 1A

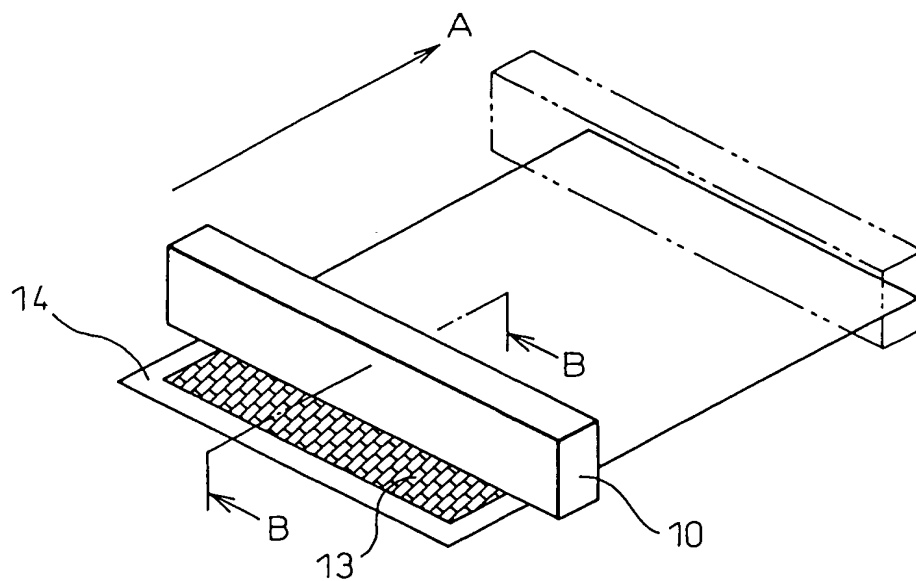


Fig. 1B

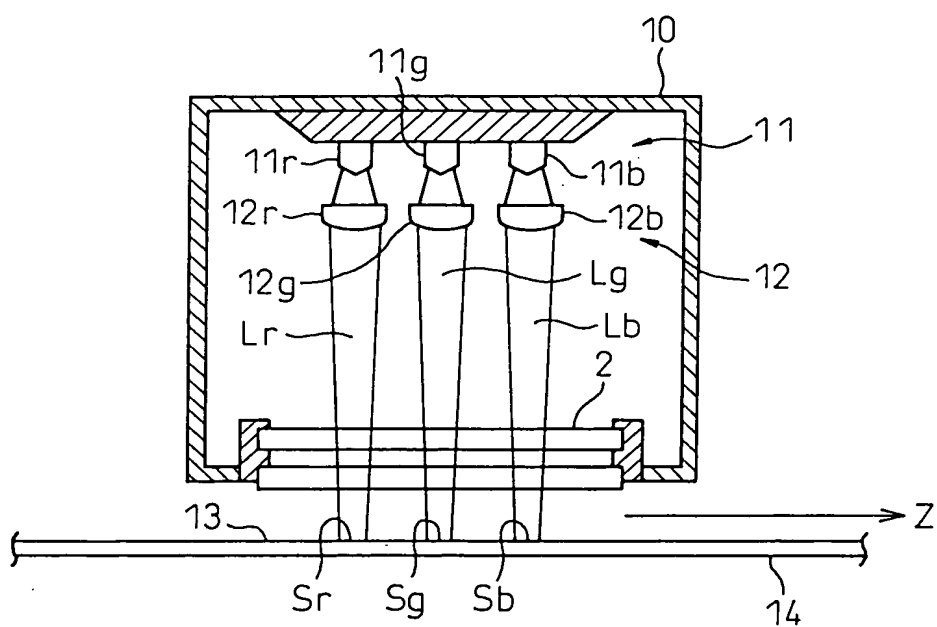


Fig.2A

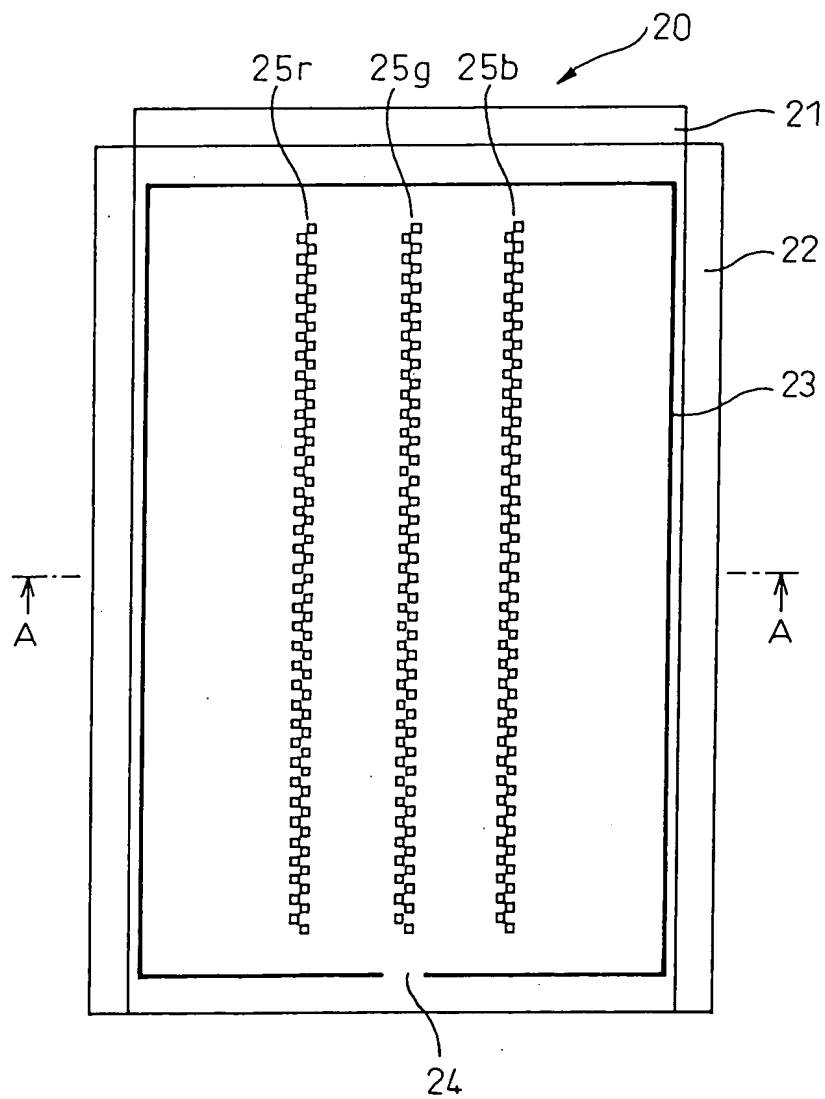


Fig.2B

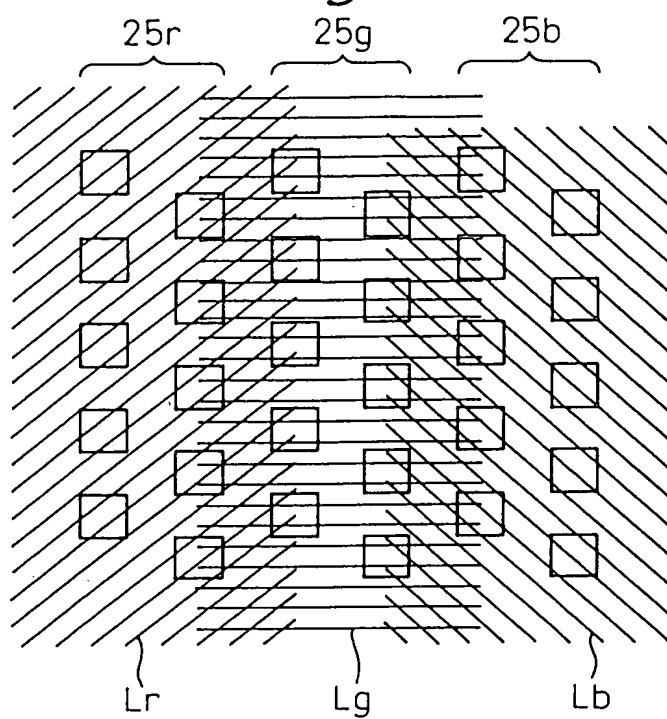


Fig.3

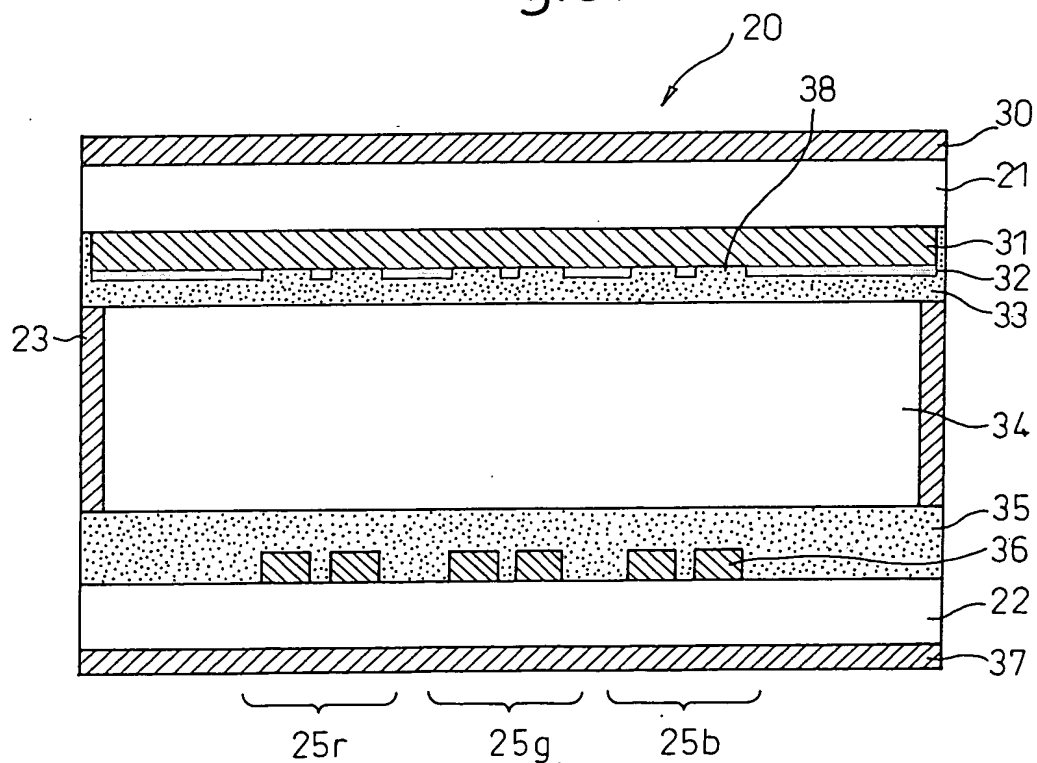


Fig.4

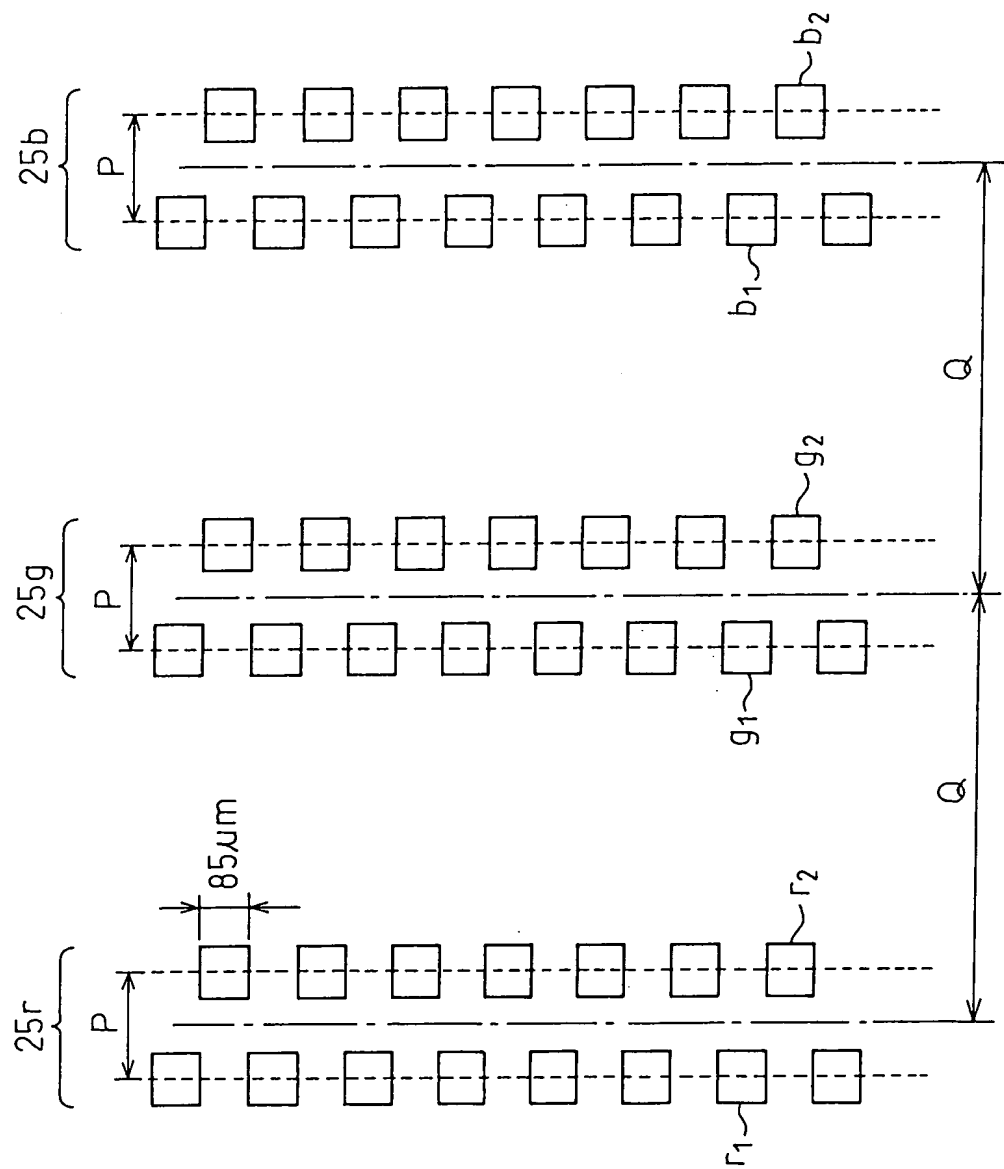


Fig.5A

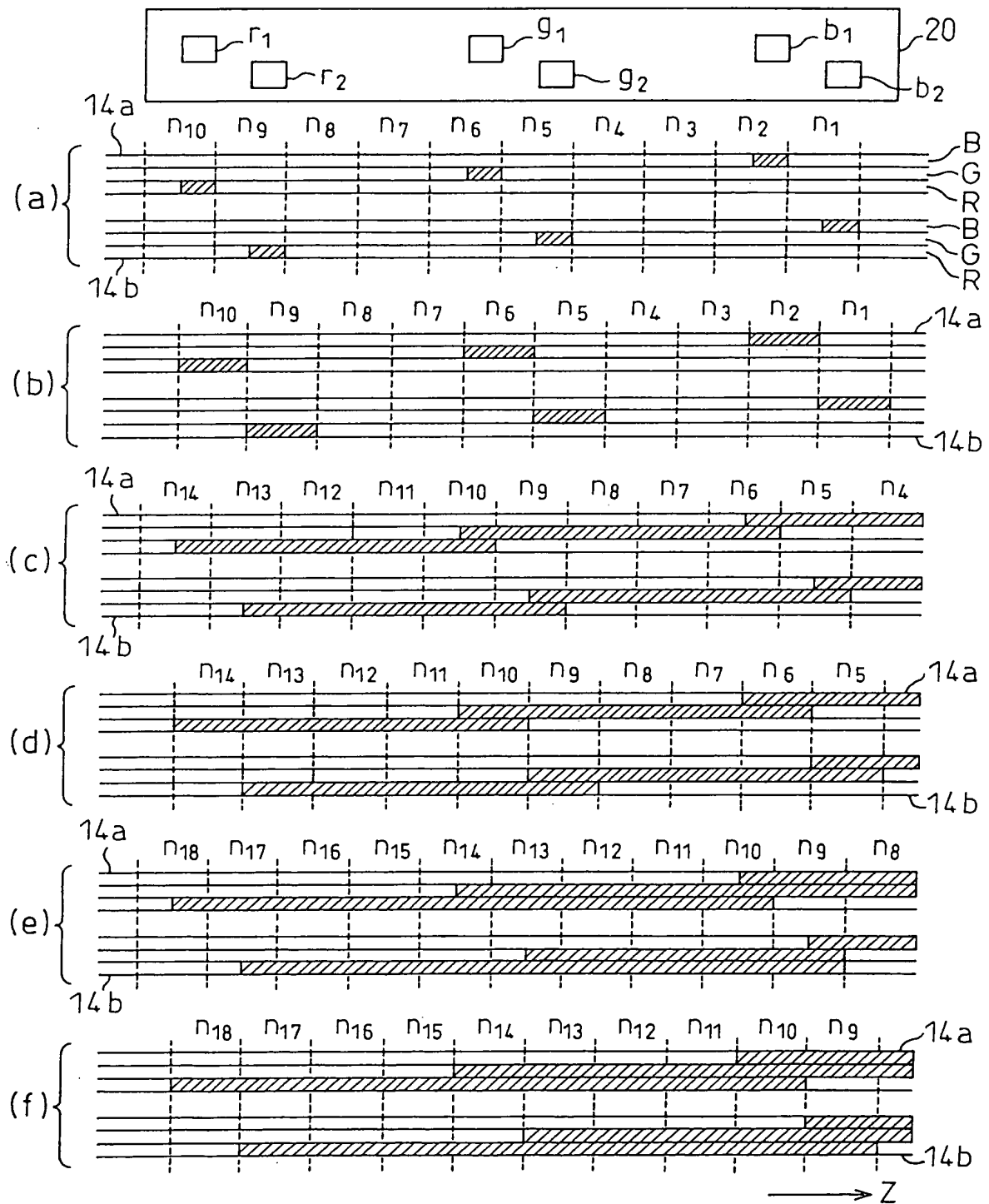


Fig.5B

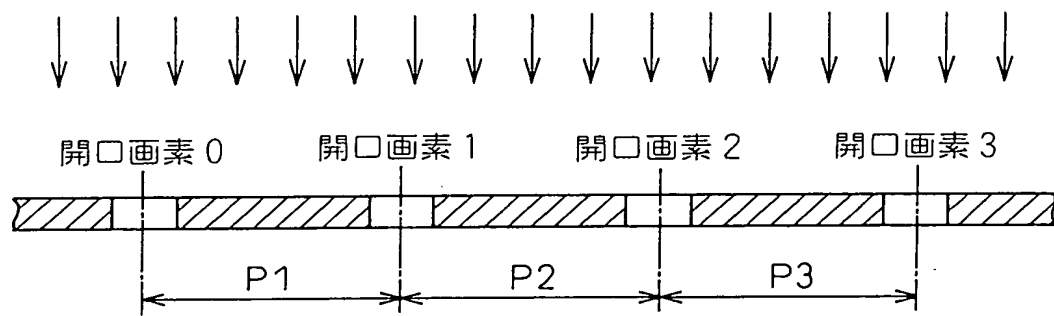


Fig.5C

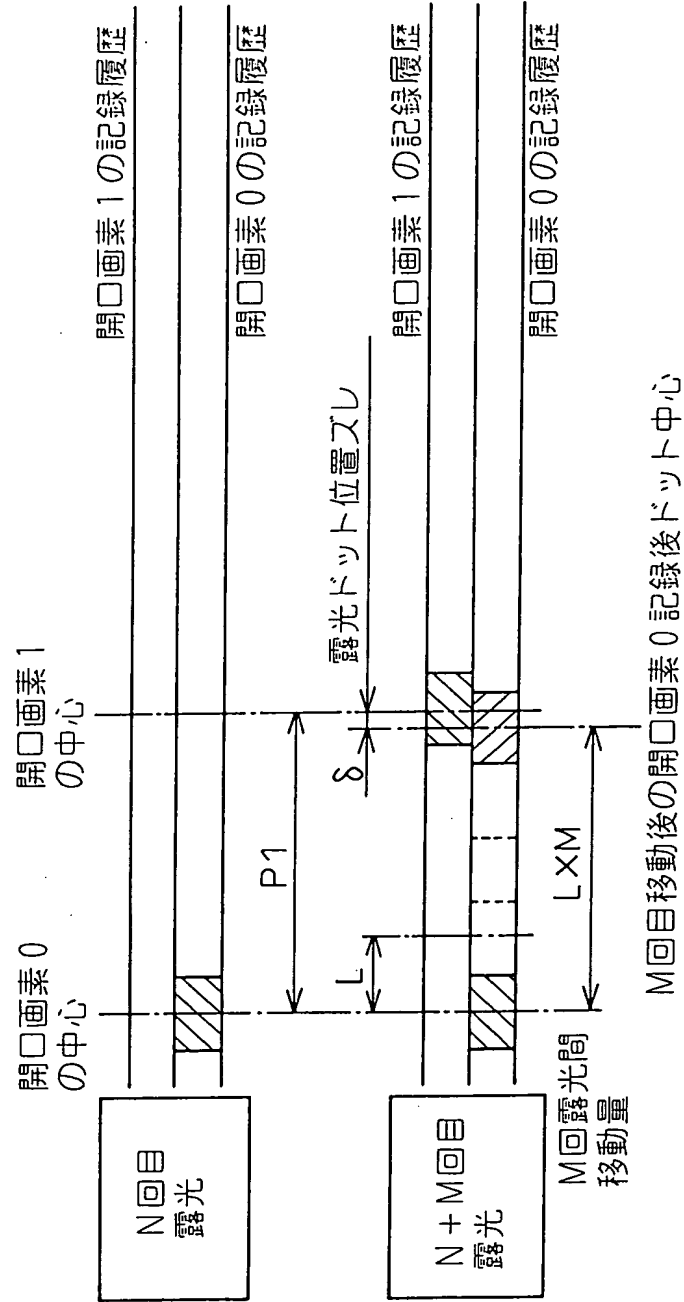


Fig.5D

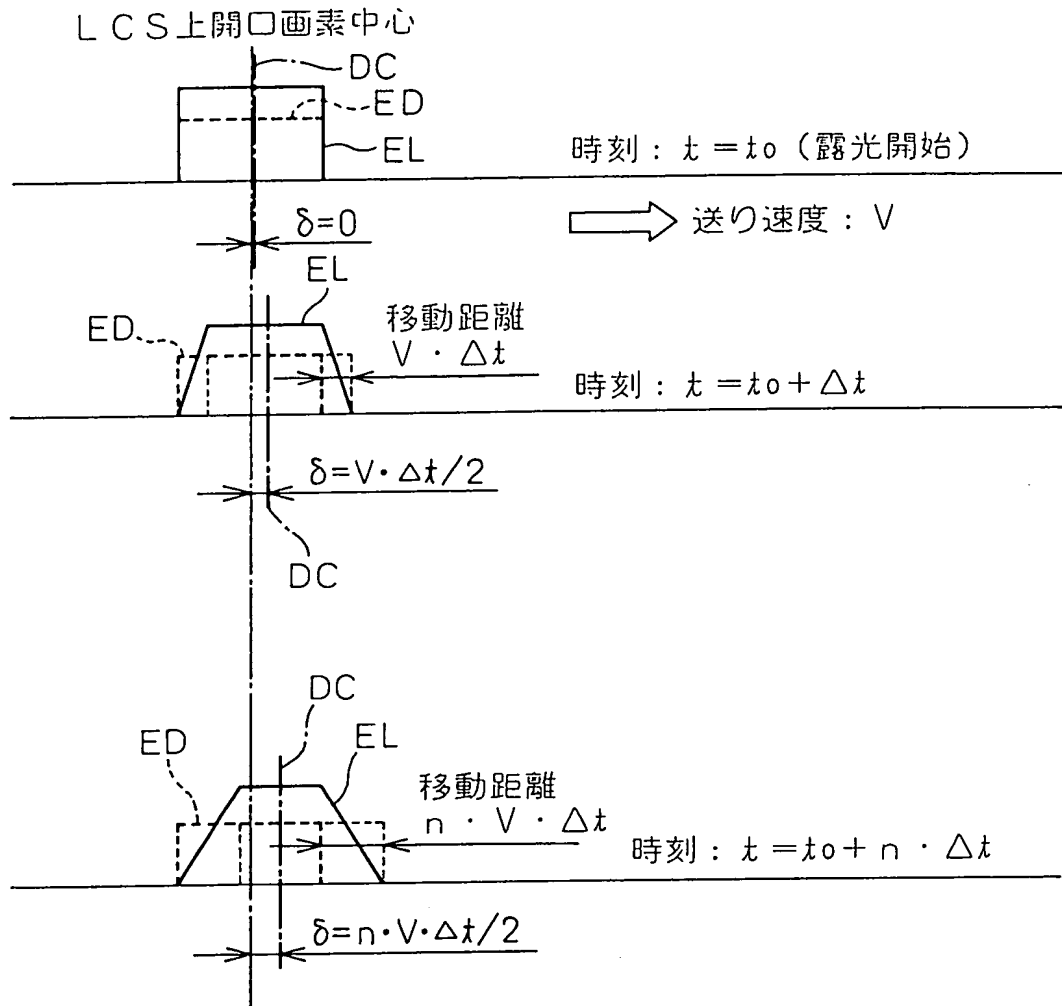


Fig.5E

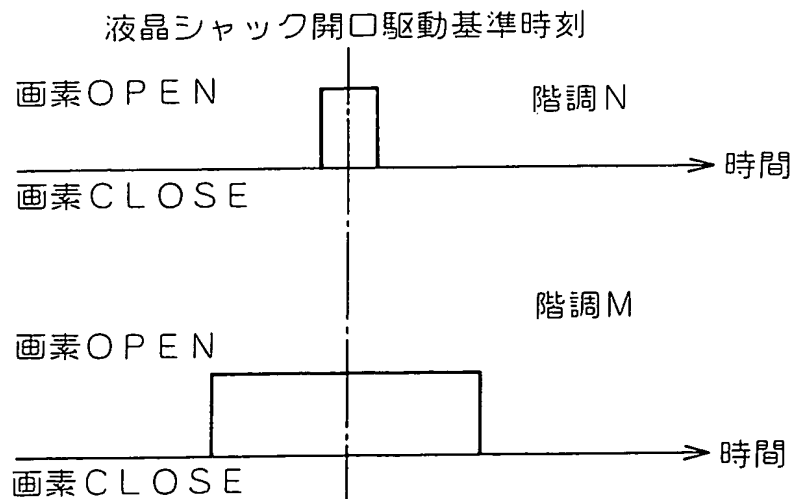


Fig.6

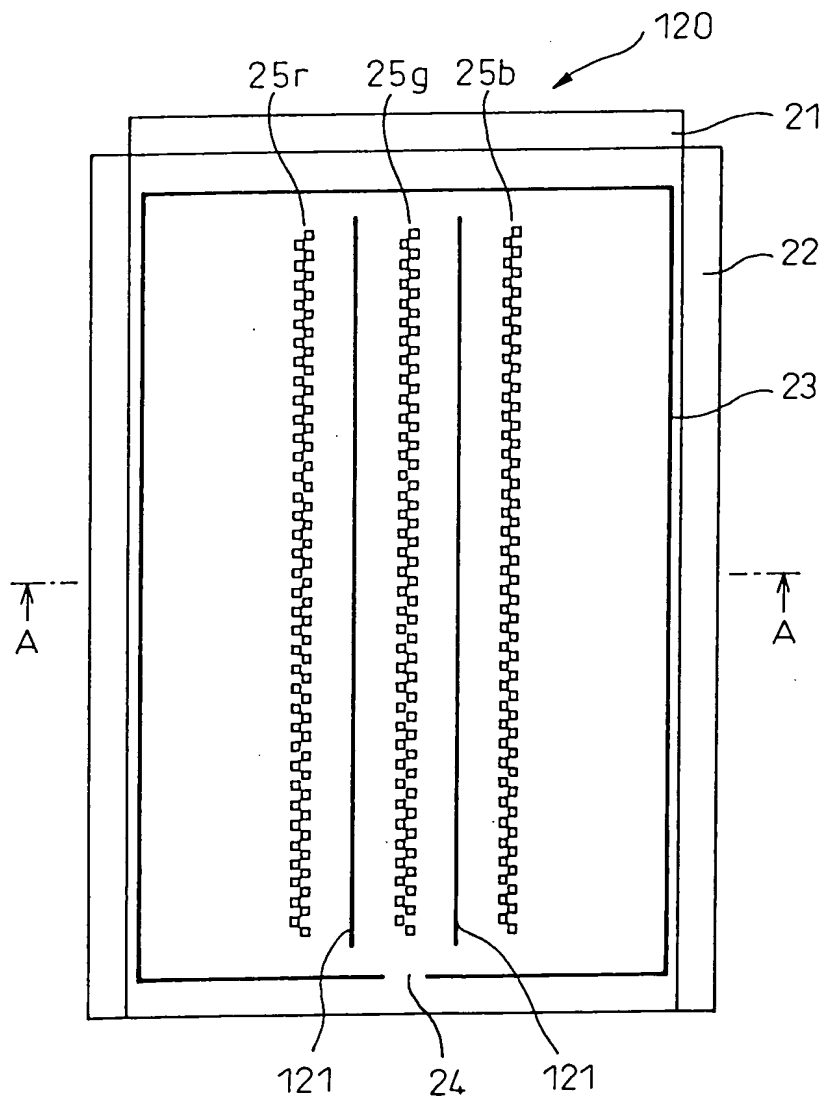


Fig.7

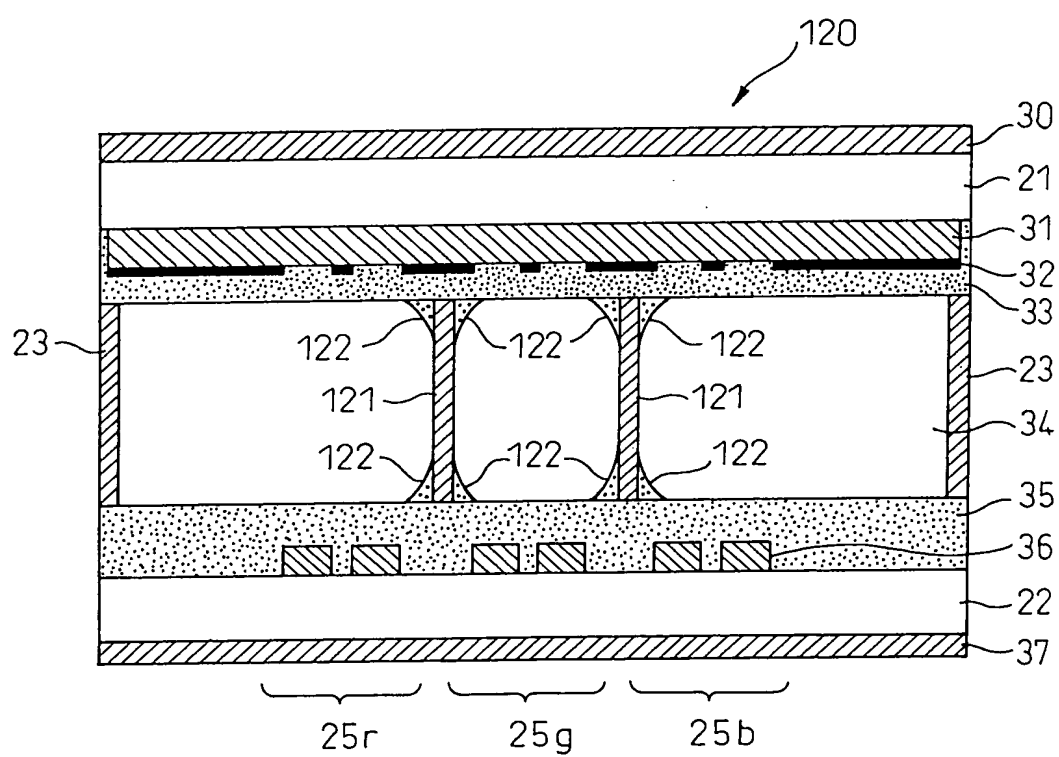


Fig.8

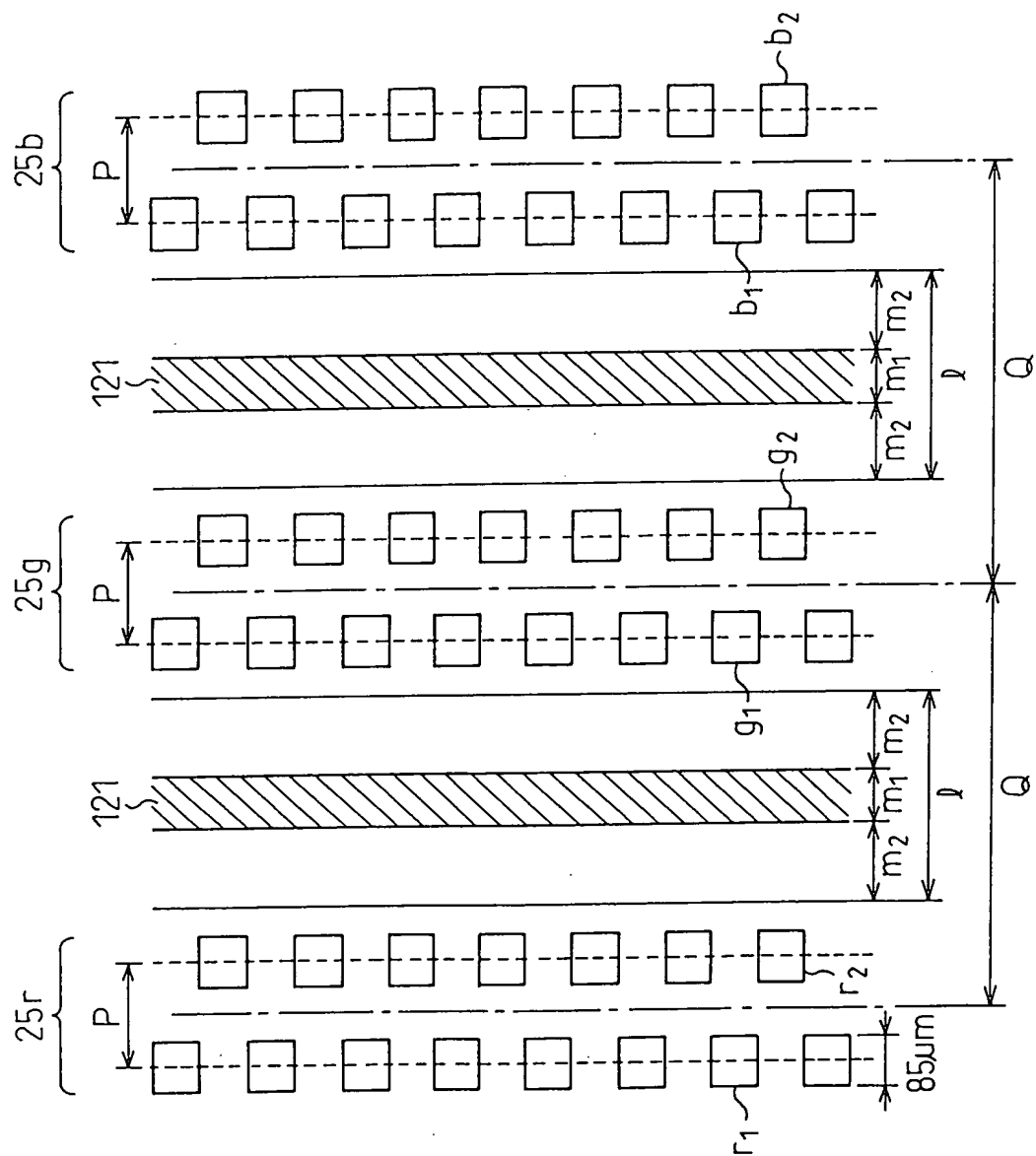


Fig.9

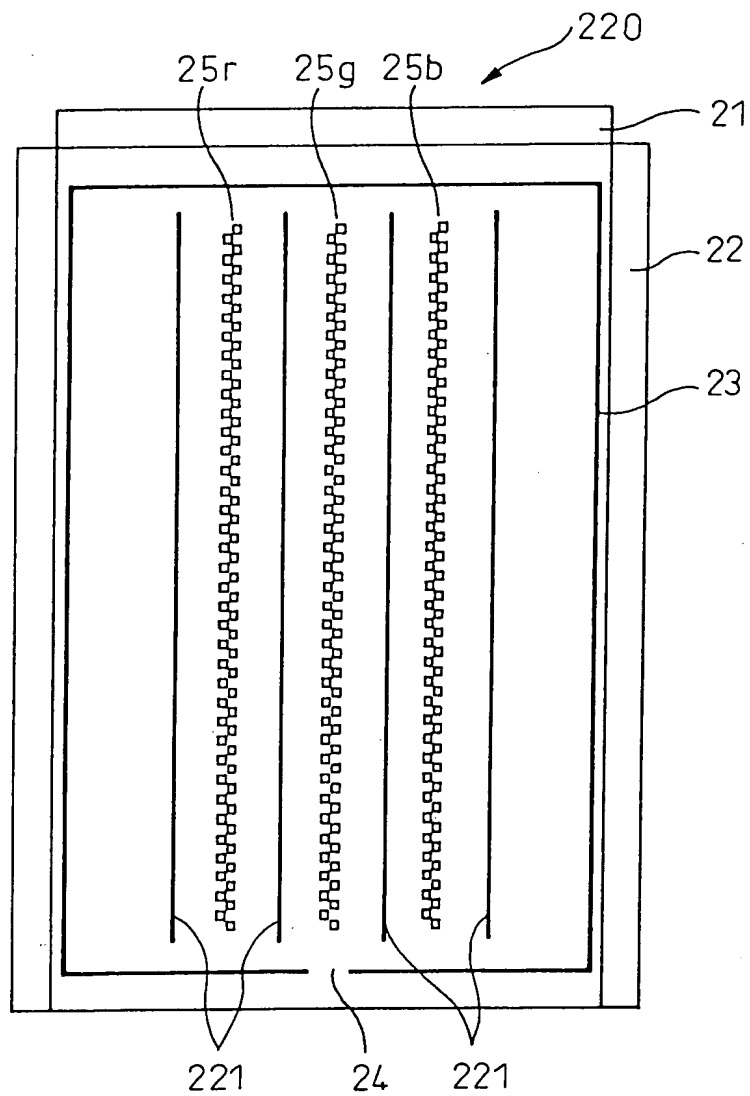


Fig. 10

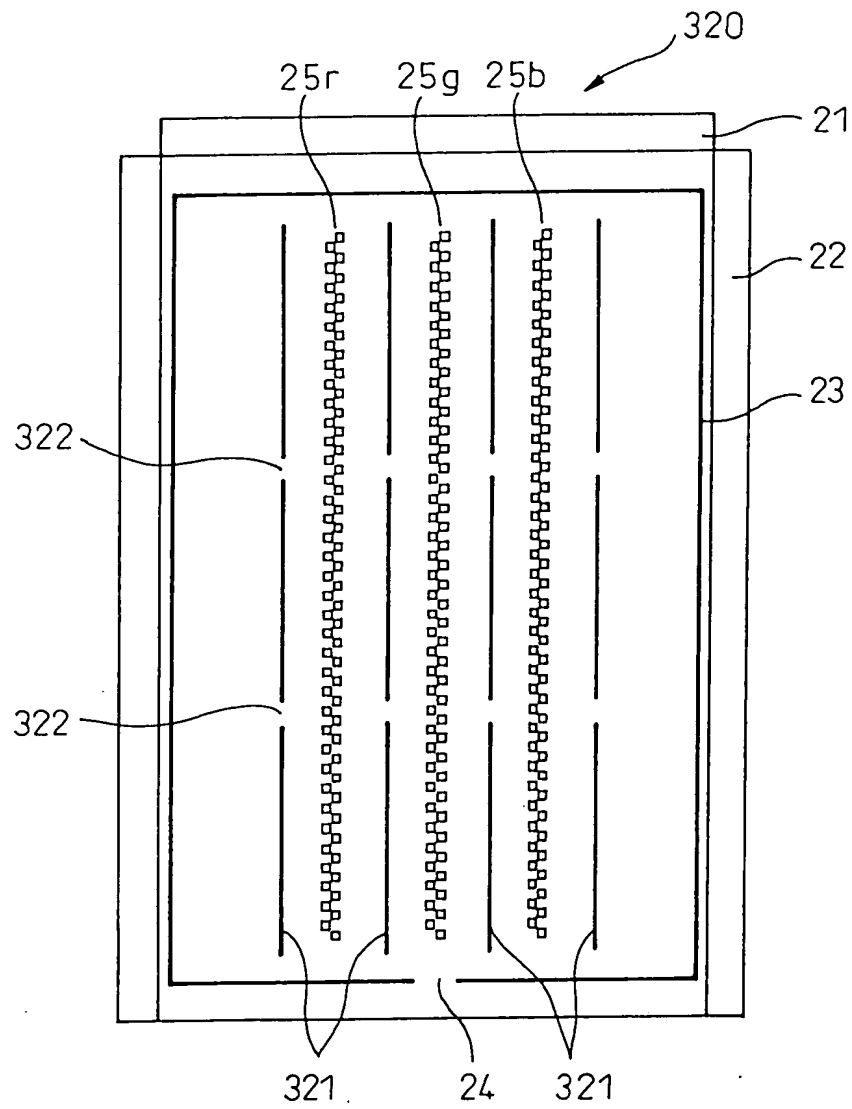


Fig. 11

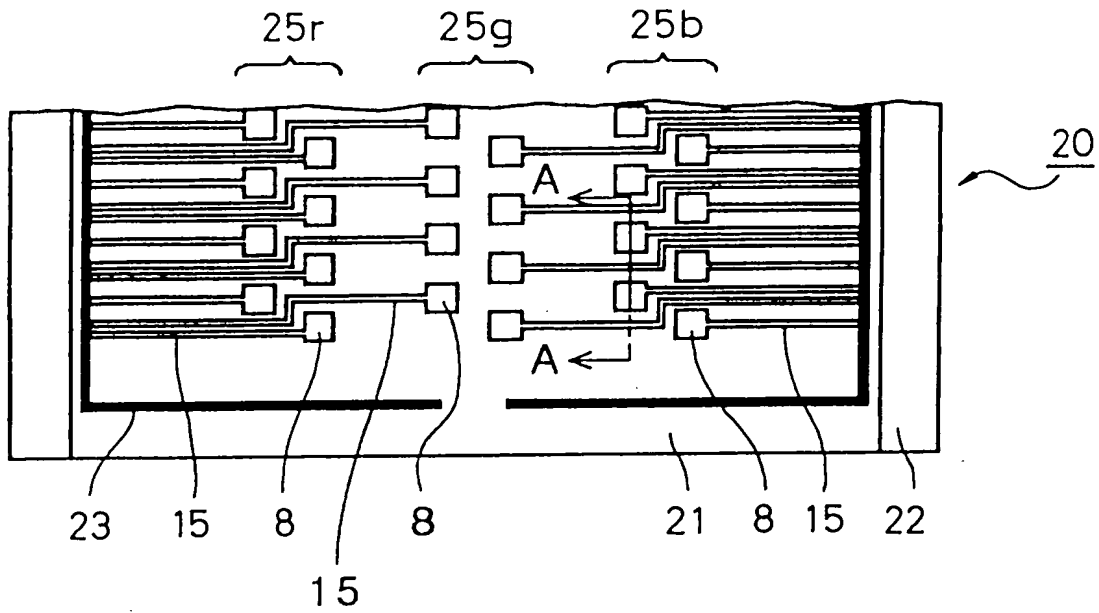


Fig. 12

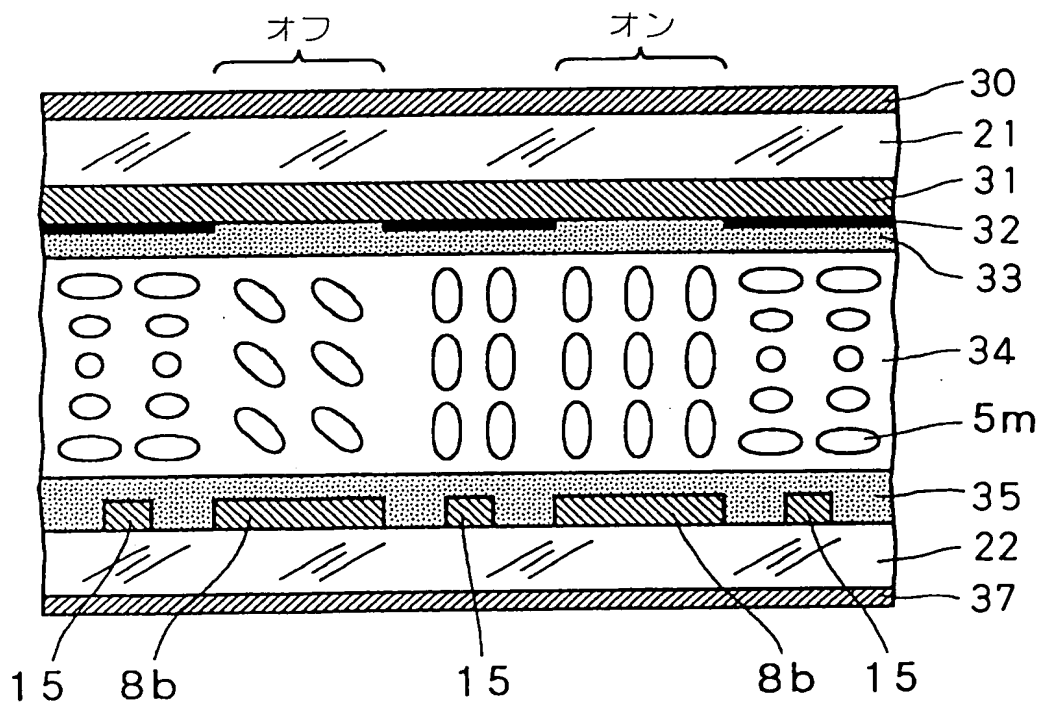


Fig.13

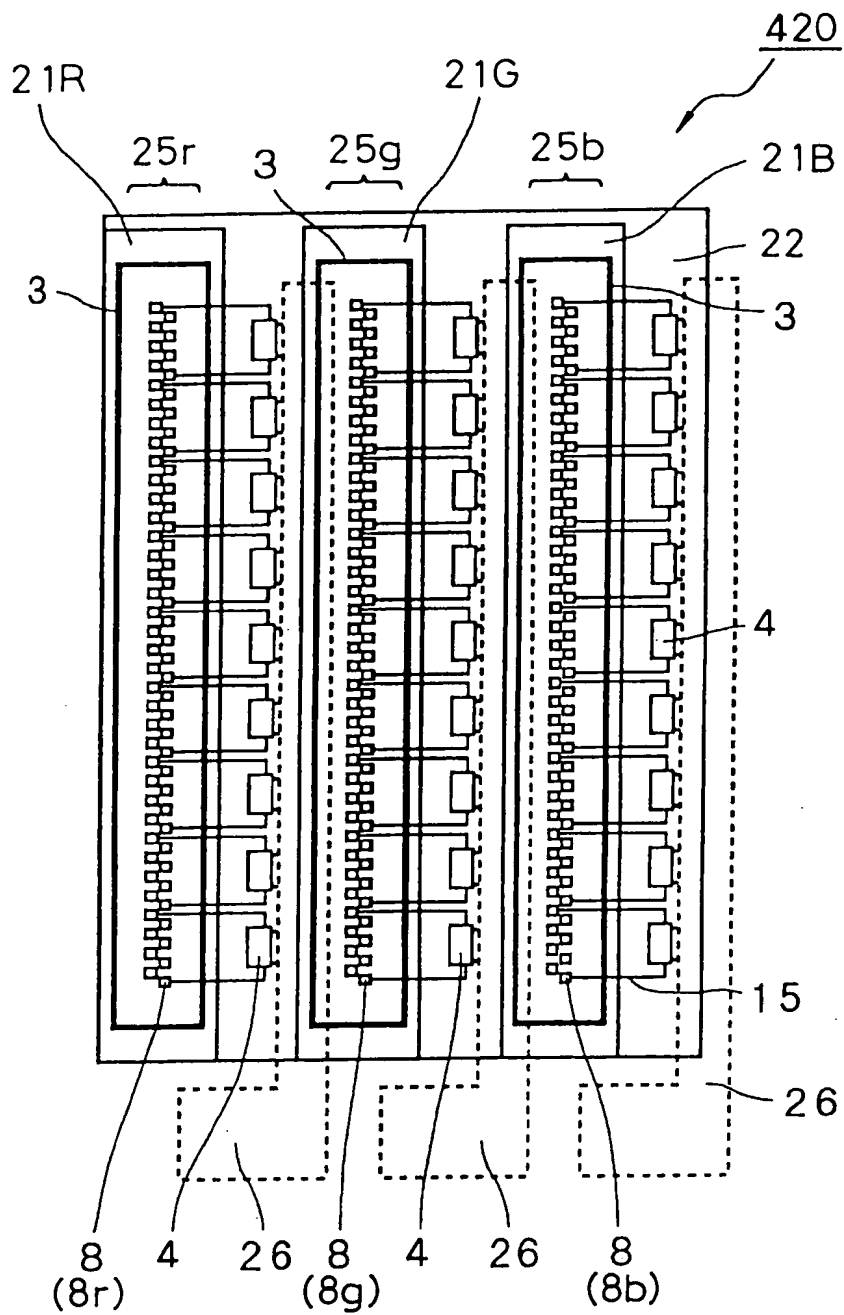


Fig. 14A

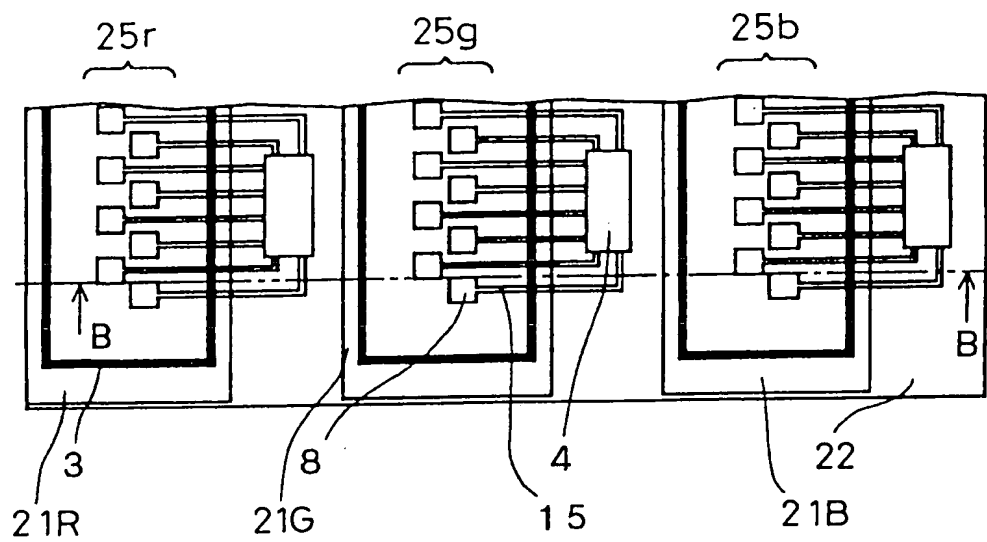


Fig. 14B

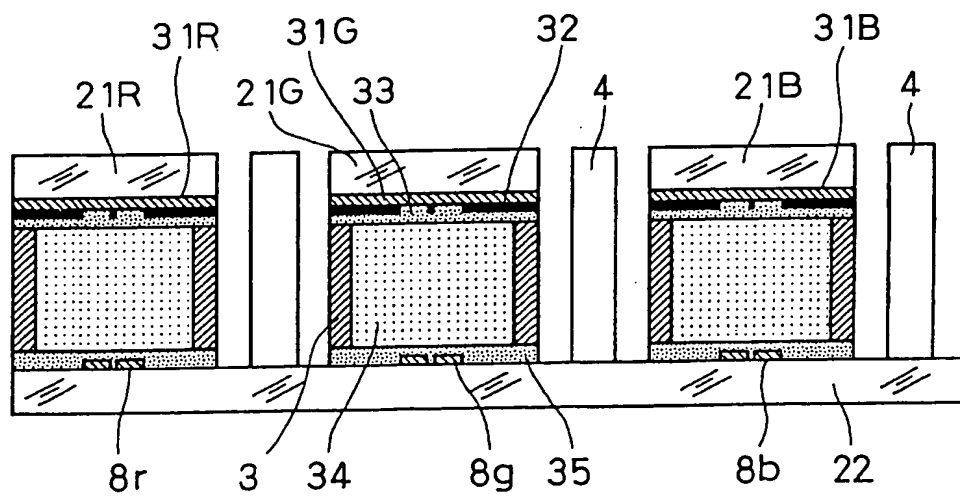


Fig. 15

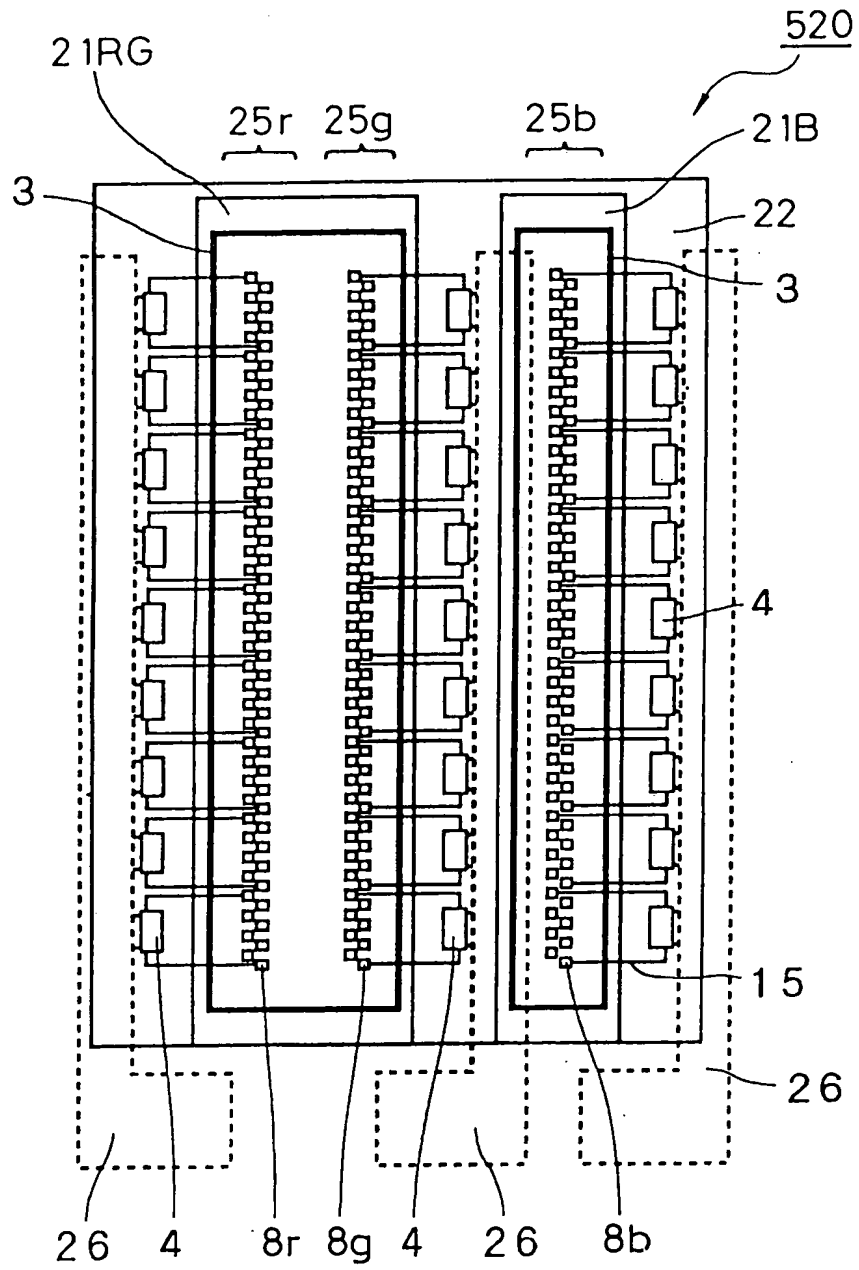


Fig.16A

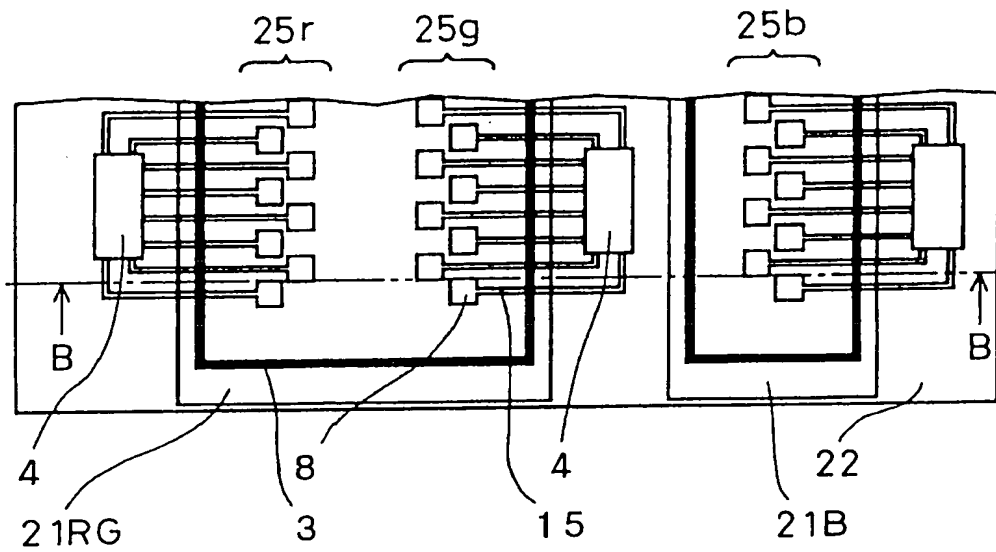


Fig.16B

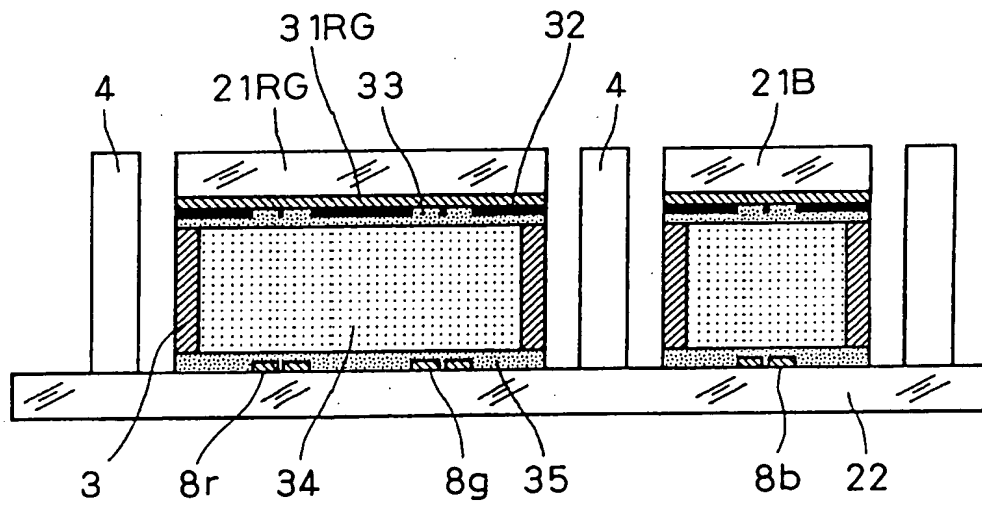


Fig.17

